FORTSCHRITTE
AUF DEM GEBIETE DER
RÖNTGENSTRAHLEN

Organ der Deutschen Röntgen-Gesellschaft, der Rheinisch-Westfälischen und der Niedersächsischen Röntgengesellschaft, des Ostdeutschen Verbandes für Röntgenologie, Licht- und Elektrotherapie, der Vereinigung Badischer Röntgenologen, der Vereinigung Deutscher Röntgenologen und Radiologen in der tschechoslowakischen Republik, der Moskauer Röntgengesellschaft (für das Ausland), der Röntgenvereinigungen in Berlin, Bonn, Breslau, Budapest, Frankfurt am Main, Köln, München, Wien

BEGRÜNDET VON HEINRICH ALBERS-SCHÖNBERG

UNTER MITWIRKUNG VON

W. Baensch-Leipzig · H. H. Berg-Dortmund · G. v. Bergmann-Berlin · H. Chaoul-Berlin · Th. Deneke-Hamburg G. Deycke-Lübeck · H. Dietlen-Homburg (Saar) · L. Drüner-Quierschied · G. Forssell-Stockholm · L. Freund-Wien K. Frik-Berlin · H. Gocht-Berlin · F. Groedel-Frankfurt a. M. · C. Guarini-Neapel · F. Haenisch-Hamburg · H. Holfelder-Frankfurt a. M. · H. Holthusen-Hamburg · K. Kaestle-München · R. Kienböck-Wien · C. Klieneberger-Zittau · A. Köhler-Wiesbaden · Th. Kölliker-Leipzig · P. Krause-Münster i. W. · H. Kümmell-Hamburg · H. Küttner-Breslau · M. v. Laue-Berlin · B. Leggett-London · J. E. Lilienfeld-Leipzig · A. Lorey-Hamburg · K. Ludloff-Frankfurt a. M. · H. Meyer-Bremen · G. E. Pfahler-Philadelphia · E. A. Pohle-Madison · H. Rieder-München · Th. Rumpf-Bonn · H. R. Schinz-Zürich · F. Schultze-Bonn · Pl. Stumpf-München · B. Walter-Hamburg · H. Wintz-Erlangen

HERAUSGEGEBEN VON PROFESSOR RUDOLF GRASHEY-KÖLN

45. Band 1932 1. Halbjahr

Mit 662 Abbildungen, 1 Tafel und 11 Kurven im Text

GEORG THIEME · VERLAG · LEIPZIG

Printed in Germany

Alphabetisches Verzeichnis der Originalarbeiten in Band 45

Heft 1 (Januar 1932) = Seite 1—122
„ 2 (Februar 1932) = „ 123—244
„ 3 (März 1932) = „ 245—384
Heft 4 (April 1932) = Seite 385—502
„ 5 (Mai 1932) = „ 503—626
„ 6 (Juni 1931) = „ 627—742

*

Vereins- und Kongreßberichte:

Durchwanderungspleuritis bei abdominalen Krankheitsprozessen

Von

Prof. Dr. **M. Haudek** †

Mit 8 Abbildungen

Dieses Thema hatte mein Lehrer als Vortrag für den III. Int. Röntgenkongreß angemeldet. Nach den hinterlassenen Aufzeichnungen ergänzt: Dr. R. Pohl, Wien.

Die Übung, sich bei jeder röntgenologischen Untersuchung des Abdomens wenigstens durch einen Blick über die Verhältnisse der Thoraxorgane zu orientieren, hat gelegentlich zur Beobachtung basaler Veränderungen im Thorax geführt und eine Beziehung dieser Bilder zu einem abdominalen Krankheitsherd nahegelegt. Daß sich subphrenische Entzündungen und Eiterungsprozesse recht häufig durch das Zwerchfell fortleiten, ist längst bekannt. Nachdem durch einige eindrucksvolle Fälle unsere Aufmerksamkeit auf diese Bilder und Beziehungen gelenkt war, haben wir bei abdominalen Krankheitsfällen diese Veränderungen viel häufiger auch in weniger ausgeprägter Form angetroffen. Gelegentlich bedeuteten uns diese Zeichen eine diagnostische Hilfe. Wegen des allgemeinen pathologischen Interesses, das ihnen zukommt und wegen ihrer röntgendiagnostischen Bedeutung soll darüber berichtet werden.

Man sieht in solchen Fällen in der Höhe der Zwerchfellkuppe oder etwas höher lateral ausstrahlend quer- oder schrägverlaufende Schattenstreifen, zart oder etwas breiter, bandförmig, die sich manchmal etwas unregelmäßig verzweigen. Außerdem beobachtet man einen höheren Stand des Zwerchfells, Einschränkung oder vollkommene Aufhebung der respiratorischen Bewegung, mitunter sogar paradoxe Bewegung geringen Umfanges. Diese Veränderungen findet man gelegentlich auch beiderseits. Der Umstand, daß diese Erscheinung sehr oft bei einer Affektion des Oberbauches beobachtet wird, rechtfertigt, gestützt auf die klinischen Befunde und den Krankheitsverlauf dieser Fälle die Annahme, daß es sich hier um den röntgenologischen Ausdruck der in der Pathologie bekannten Durchwanderungsprozesse im Sinne von Diaphragmitis und basaler Pleuritis handelt.

Die geschilderten basalen Schatten haben als anatomische Grundlage umschriebene Veränderungen an der Pleura, fibrinöse Pleuritis; in einzelnen Fällen finden sich dabei auch subpleurale Parenchymveränderungen der Lunge. Die häufig zu beobachtende Rückbildung der Schatten spricht dafür, daß es sich dabei um frische Entzündungsprozesse und nicht um fibröse Pleuraveränderungen handelt. Bei mangelhafter Resorption können schärfer umgrenzte, meist schmälere Streifen zurückbleiben, die wir vorwiegend auf umschriebene fibröse Pleuraverdickung beziehen.

Im röntgenologischen Schrifttum findet sich darüber wenig, nur Laurell und Hultén haben ähnliche Befunde, die sie vorwiegend bei akuter Pankreatitis erhoben haben, in gleichem Sinne gedeutet.

Die eigenen diesbezüglichen Erfahrungen reichen auf mehrere Jahre zurück. Es wurde Durchwanderungspleuritis in Fällen von perforiertem Ulcus ventriculi, Pankreatitis, Leberabszessen, Zirrhose der Leber, in einem Falle von inkarzerierter Bauchwandhernie und auch bei einem Karzinom des Colon transversum gesehen.

Als bedeutsam sei hervorgehoben, daß die angeführten röntgenologischen Symptome uns in einigen Fällen als erste auf bisher latente, abdominale Erkrankungen aufmerksam gemacht haben

(z. B. Fall 2). Allerdings muß bemerkt werden, daß sehr ähnliche Bilder auch bei primären pleuropulmonalen Erkrankungen zur Beobachtung kommen. Das Freisein der Lunge im übrigen ist eine naturgemäße Voraussetzung für die diagnostische Auswertung der Symptome im besprochenen Sinn.

Als Ausgangspunkt für unsere Betrachtungen soll ein Fall dienen, bei dem sich im Anschluß an einen Leberabszeß ein ausgedehnter rechtsseitiger pleuro-pneumonischer Prozeß gefunden hat.

Fall 1. A. J. (Abt. Prof. W. Neumann). Der 73jähr. Mann gab an, nie ernstlich krank gewesen zu sein. Erst seit 5 Wochen fanden sich Schmerzen im Oberbauch, Appetitlosigkeit und Gewichtsabnahme. Dabei kein Erbrechen, normaler Stuhl.

Abb. 1 (Fall 1). Leberabszeß mit Durchwanderung, umschriebenem Durchbruch durch das Zwerchfell und ausgedehnter sekundärer Pleuropneumonie rechts basal.

Bei der klinischen Untersuchung ließ sich palpatorisch eine Vergrößerung des rechten Leberlappens mit glatter Oberfläche erheben. Kein besonderer Druckschmerz im Oberbauch. Temperatursteigerung dauernd bis gegen 38°.

Die Röntgenuntersuchung zeigte am Magen geringe Verschmälerung der Pars pylorica, sonst normale Verhältnisse an Magen und Duodenum. 4 Stunden nach der Magenuntersuchung sind die unteren Dünndarmschlingen isoliert, aufgestellt. 5 Stunden p. c. ist der ganze Unterbauch erfüllt von steil parallel gestellten Schlingen. Nach weiteren 2 Stunden der gleiche Befund.

Nach dem Röntgenbefund wurde ein peritonealer Reizzustand angenommen. Die Thoraxorgane ließen zur Zeit dieser Untersuchung pathologische Verhältnisse nicht erkennen.

Bei einer zweiten Röntgenuntersuchung, 2 Wochen später, ergab sich ein eindeutig pathologischer Thoraxbefund (s. Abb. 1): Das rechte Lungenunterfeld ist homogen dunkel verschattet. Wandständig steigt der Schattenkörper bis über Mittelhöhe an und schickt nach medial ein sich konisch verjüngendes Schattenband (wandständige Pleuritis, die auch in den Interlobärspalt hineinreicht). Daneben zeigt sich ein mehr umschriebener homogener Schattenkörper an der Lungenbasis auch vorne, der bei Seitenstellung dem Mittellappenfeld zu entsprechen schien.

Zusammenfassender Röntgenbefund: Verdichtungsprozeß rechts basal vorwiegend im Mittellappen mit ausgiebiger Pleurabeteiligung. Wahrscheinlich chronisch pneumonischer Prozeß im Zusammenhang mit einer Leberaffektion (Abszeß ?). Punktion vor dem Schirm wird empfohlen.

Blutbefund: 12000 Leukozyten.

Probepunktion rechts hinten ergab Eiter (Staphylo- und Streptokokken).

Trotz Resektion der letzten Rippen rechts und Dränage einer Eiterhöhle kam der Kranke kurze Zeit später ad exitum.

Die Autopsie ergab im rechten Leberlappen zwei mannsfaustgroße, mit stinkendem Eiter erfüllte Abszeßhöhlen, fetzig begrenzt, teilweise mit dicker Kapsel. Die Leber war mit dem Zwerchfell breit verwachsen, der Abszeß an einer Stelle durch das Zwerchfell durchgebrochen und hatte zu einem zwischen der Unterfläche der rechten Lunge und dem Zwerchfell gelegenen Empyem geführt. Die rechte Lunge war im Bereich des Unterlappens verschwartet, in beiden Unterlappen fand sich frische Bronchopneumonie und entzündliches Ödem.

Epikrise: Bei einem autoptisch sichergestellten Leberabszeß wurden anfangs unklare peritoneale Erscheinungen beobachtet. In der Zeitspanne von zwei Wochen war rechts basal ein ziemlich ausgedehnter pleuro-pulmonaler Prozeß aufgetreten, der auf eine subdiaphragmale Affektion

Abb. 2 (Fall 2). Wandständige basale Pleuritis und Zwerchfellhochstand rechts bei Empyem der Gallenblase.

(Leberabszeß?) bezogen wurde. Anatomisch fanden sich zwei mannsfaustgroße Leberabszesse mit Durchwanderung und umschriebenem Durchbruch durch das Zwerchfell.

Dieses bekannte Bild soll zu den hier enger ins Auge gefaßten, mehr unscheinbaren Bildern überleiten.

Auch Erkrankungsvorgänge der Gallenblase, sowie Entzündungsprozesse an den Gallenwegen breiten sich nicht allein in der Bauchhöhle aus, sondern schicken ihre entzündlichen Ausläufer nach oben in den Thoraxraum. So konnten bereits Akaiwa, Hachiro und K. Ishida[1]) an mehreren Fällen zeigen, daß eine Cholezystitis bzw. Cholangitis die auslösende Ursache für Entzündungsvorgänge an der Lungenbasis abgegeben hat. Es war dabei an der Lungenbasis zu einer Dämpfung gekommen, vorwiegend rechts; es bestand verstärkter Stimmfremitus und basales Rasseln. Nach Exstirpation der Gallenblase waren die genannten Erscheinungen rasch zurückgegangen. Daß sich bei derartigen Fällen auch ein positiver Röntgenbefund an der Lungenbasis erheben läßt, soll der folgende Krankheitsbericht zeigen:

[1]) Surg. gyn. and obstetr. Bd. 49, S. 167.

Fall 2. Die 72jähr. Frau A. H. (Abt. Prof. W. Neumann) stand wegen eines spezifischen Lungenleidens (Tbc. fibrosa densa) in Spitalsbehandlung. Während sich im Verlauf einer längeren Beobachtungszeit die Temperaturen zwischen 36,6—37,2 bewegten, stieg ziemlich plötzlich das Fieber bis 38 an und fanden sich heftige krampfartige Schmerzen im rechten Oberbauch.

Röntgenologisch ließ sich erkennen, daß gegenüber den früheren Untersuchungen das rechte Zwerchfell wesentlich nach oben gerückt war; seine Atmungsexkursion war eingeschränkt, angedeutet paradox. Beiderseits basal fanden sich wandständig im Pleuraraum kleinere Ergüsse. An der Lungenbasis rechts war ein umschriebener Bandschatten aufgetreten, wie er bereits früher links basal nachweisbar war (s. Abb. 2).

Magen und Duodenum waren normal, im unteren Duodenum fand sich etwas Stauung der Kontrastmasse. Hochgradige Rektusspannung rechts.

Ergebnis der Röntgenuntersuchung: Akuter subphrenischer Prozeß rechts; dabei wahrscheinlich peritoneale Adhäsionen (von der Gallenblase, Leber ausgehend). Die pleuritischen Veränderungen sind wahrscheinlich sekundär.

Die Kranke wurde bei vollkommener Ruhe im Bett gehalten. Die Beschwerden klangen langsam ab und 10 Tage später ergab sich bei einer neuerlichen Röntgenuntersuchung normaler Zwerchfellstand, die Zwerchfell-

Abb. 3 (Fall 3). Streifenschatten im Lungenunterfeld (fibrinöse Pleuritis) bei freier eitriger Peritonitis.

bewegung rechts war kaum eingeschränkt. Auch an der Lungenbasis waren abgesehen von einem ganz schmalen schrägen Streifen, keine pathologischen Veränderungen zu erheben. Rechts im Oberbauch war jetzt deutlich eine größere Resistenz zu tasten, allem Anschein der Leber-Gallenblase angehörend.

Die eine Woche später von Prof. Walzel im fast beschwerdefreien und fieberlosen Intervall vorgenommene Gallenblasenoperation hat eine erweiterte, prall gespannte, mit rein eitrigem Inhalt gefüllte Gallenblase ergeben.

Epikrise: Bei einem im weiteren Krankheitsverlauf chirurgisch sichergestellten Empyem der Gallenblase sind zur Zeit der akuten abdominalen Erscheinungen im Thorax beiderseits basal Veränderungen aufgetreten, die röntgenologisch als kleine freie Pleuraergüsse und bandförmig angeordnete Verdichtungen der Lungenbasis erkennbar waren. Gleichzeitig ist das rechte Zwerchfell höher getreten und zeigte eine Einschränkung der Atembewegung. Mit dem Abklingen der akuten Erscheinungen sind auch alle Veränderungen im Thorax geschwunden.

Fall 3. F. W. (Abt. Doz. Kollert). Der 65jähr. Mann war nie ernstlich krank. Seit kurzer Zeit bemerkte er, daß das Abdomen an Umfang zunahm; dabei Erbrechen von Schleim, Stuhl in der letzten Zeit angehalten. Kein Fieber.

Bei der Röntgenuntersuchung ohne jede Kontrastgabe ließ sich ein hochgradig geblähter Dickdarm mit einzelnen horizontalen Niveaus erkennen. Es wurde ein im untersten Dickdarm sitzender stenosierender Prozeß angenommen. Als Nebenbefund ließen sich im Thorax außer einem Hochstand der Zwerchfelle schmale und breitere Bandschatten in den Lungenfeldern erkennen, die sich mehrfach überkreuzten (s. Abb. 3). Die Zwerchfellsinus sind beiderseits nicht spitz entfaltbar.

Bei der tags darauf vorgenommenen Operation hat sich eine eitrige freie Peritonitis gefunden. Die wenige Tage später erfolgte Autopsie hat ein kleines stenosierendes Karzinom des untersten Sigma aufgedeckt, welches zur Perforation in die freie Bauchhöhle geführt hat. Die dem Röntgenbild entsprechenden Veränderungen an der Lungenbasis haben sich als fast ausschließlich pleuraler Natur erwiesen. Neben einer diffusen Verdickung der basalen Pleura zeigten sich reichlich streifige Fibrinauflagerungen. Im Lungenparenchym ließ sich auch bei genauer Beachtung nur Hypostase nachweisen.

Epikrise: Ein kleines stenosierendes Karzinom des unteren Sigma hat zu einem chronischen Ileus und Durchbruch in die freie Bauchhöhle mit eitriger Peritonitis geführt. An der Lungenbasis fanden sich die bereits bekannten schräg- und querverlaufenden Streifenschatten, die sich autoptisch als umschriebene Fibrinauflagerungen erwiesen.

Fall 4. L. A. (Abt. Prof. W. Neumann). Bei dem 62jähr. Mann bestanden seit einiger Zeit Tenesmen, im letzten Monat hatte das Abdomen beträchtlich an Umfang zugenommen. Anschließend Schwellung der Beine und des Skrotums. Atemnot, starker Husten und schleimiger Auswurf. Das klinische Bild erschien typisch für Leberzirrhose.

Abb. 4 (Fall 4). Zwerchfellhochstand und Streifenschatten an der Lungenbasis beiderseits bei Leberzirrhose. Horizontale Niveaus im Bauchraum nach Punktion.

Nach einer Entlastungspunktion der Bauchhöhle konnte folgender Röntgenbefund erhoben werden: Normale Verhältnisse am Ösophagus, Magen und Dickdarm. Im Abdomen sind horizontale Niveaus mit Gaskuppeln sichtbar (nach der Punktion!). Die Dünndarmschlingen sind weit, fast ohne Bewegung. Die Zwerchfelle stehen beiderseits hoch, atmen eingeschränkt. Beiderseits im Pleurasinus wenig freie, respiratorisch verschiebliche Flüssigkeit. In den Lungenfeldern findet sich auf beiden Seiten, deutlicher links, streifig netzförmige Verschattung in den basalen Bezirken (s. Abb. 4).

Die Beschwerden haben sich während des Spitalsaufenthaltes wesentlich gebessert, der Bauchumfang ist zurückgegangen und der Kranke wurde in häusliche Pflege entlassen.

Epikrise: Bei einem Fall von hochgradiger Leberzirrhose und großem Aszites wurden beiderseitiger Hochstand des Zwerchfells, kleine basale Pleuraergüsse und streifige Verschattungen in beiden Unterfeldern beobachtet. Der Zwerchfellhochstand erklärt sich mechanisch, die übrigen Veränderungen gleichen den bei subdiaphragmalen Entzündungsvorgängen wiederholt gesehenen. Wieweit auch bei der Leberzirrhose entzündliche Prozesse eine Rolle spielen mögen, soll hier nicht erörtert werden. Auch die zweifellos dabei vorhandenen Störungen des Blut- und Lymphkreislaufes erklären befriedigend im Sinne von Stauung und Transsudation die beschriebenen Erscheinungen.

Fall 5. G. E. (Chir. Abt. Prof. Walzel). Die zur Zeit der Spitalsaufnahme 67jähr. Frau hat seit 8—9 Monaten krampfartige Schmerzen im Oberbauch, die in die Schultern und in den Rücken ausstrahlten. Nie Ikterus, seit Wochen häufiges Erbrechen. Wegen eines besonders heftigen Schmerzanfalls Spitalsaufnahme.

Bei der Kranken mit mächtigem Fettbauch fand sich hochgradiger Meteorismus, keine umschriebene Druckempfindlichkeit. Die rechte Thoraxhälfte bleibt bei der Atmung zurück. Rechts an der Lungenbasis läßt sich eine Dämpfung nachweisen, die bis in die Höhe des Angulus scapulae hinaufreicht. Darüber Knisterrasseln. Im Spitzenbereich rechts Kompressionsatmen.

Die Probepunktion rechts ergibt trübes hämorrhagisches Exsudat.

Röntgenbefund: Beiderseitiger Zwerchfellhochstand, die Zwerchfellsinus entfalten sich nicht spitz. Rechts basal wandständig kleine freie Pleuritis. Dorsal basal sind im Lungenfeld auf beiden Seiten einige spangenartige Verdickungen der Pleura zu erkennen, wie sie bei einer Peritonitis im Wege der Durchwanderung zu entstehen pflegen (s. Abb. 5).

Der Magen ist nicht dilatiert, seine Form ist nicht verändert, nur die Magenentleerung etwas verlangsamt. Es liegt offenbar eine vorwiegend funktionelle Störung der Austreibungfunktion vor. Der Röntgenbefund stützt die klinische Annahme eines durch Pankreatitis entstandenen peritonealen Reizzustandes.

Im Verlauf der nächsten Woche verschlechterte sich der Zustand der Kranken wesentlich, Zeichen von Herzschwäche, Verdacht auf einen Infarkt rechts basal, Exitus letalis.

Die Autopsie ergibt im Pankreas multiple stecknadel- bis bohnengroße Fettgewebsnekrosen; ebenso im benachbarten Gekröse. Die Nekrosen zeigen zum Teil Kalkeinlagerungen, zum Teil schmierigen Zerfall. Chronische Gastritis. Die hintere Magenwand ist mit dem Pankreas fest verwachsen. Zirrhotische Fettleber. In der Gallenblase mehrere fazettierte Steinchen. Im Thorax ergaben sich Verwachsungen über beiden Spitzen,

Abb. 5 (Fall 5). Basale Streifenschatten beiderseits bei Pankreasnekrose.

über beiden Unterlappen fibrinöse Pleuritis, besonders ausgiebig rechts. Die rechte Lunge hat nur zwei Lappen. Im rechten Unterlappen findet sich weiter ein hämorrhagischer Infarkt (Embolie des zugehörigen Astes der Arteria pulmonalis).

Epikrise: Bei einer rezidivierenden Pankreatitis, bei der später anatomisch ältere und jüngere Fettgewebsnekrosen gefunden wurden, konnten im akuten Stadium beiderseits basal im Thorax ähnliche Veränderungen festgestellt werden, wie wir sie bereits mehrfach beschrieben haben: kleine pleurale Ergüsse, badförmige Schatten in den basalen Lungenfeldern. Auf Grund der früheren Erfahrungen wurde hier schon röntgendiagnostisch die mutmaßliche Beziehung zu der Pankreatitis ausgesprochen.

Fall 6. R. Sp., 76 jähr. Mann. Bei einer schon lange bestehenden parumbilikalen Hernie finden sich seit 6 Wochen Schmerzen im Mittelbauch, mehr links, Üblichkeiten und Brechreiz. Abwechselnd Diarrhöen und Obstipation.

Bei der Röntgenuntersuchung findet sich am Transversum rechts von der Mitte eine Enge. Außerdem zeigten sich im rechten Sinus zwei zarte quere Schattenstreifen, die als umschriebene Pleuraverdickungen angesprochen wurden, wie man sie bei Durchwanderungspleuritis beobachtet (s. Abb. 6a). Bei einer einige Wochen später erfolgten Kontrolluntersuchung waren die queren Schattenstreifen an der Lungenbasis rechts verschwunden (s. Abb. 6b). Da die Durchgängigkeit der Stenose im Transversum wesentlich verringert war, wurde chirurgische Intervention angeraten. Prof. Finsterer konnte bei der wenige Tage später erfolgten Operation ein stenosierendes Karzinom des Colon transversum entfernen. Histologisch: Tubuläres Zylinderzellenkarzinom, das durch die Muskularis bis an die Serosa und das Fettgewebe vordringt.

Epikrise: Bei einem stenosierenden Karzinom des Colon transversum wurden im rechten Lungenunterfeld Streifenschatten beobachtet, die bei einer wenige Wochen später erfolgten Kon-

trolluntersuchung nicht mehr nachweisbar waren. Es hat sich hier offenbar um Entzündungsprodukte im Sinne von Durchwanderungspleuritis gehandelt und nicht etwa um ein lymphogenes Fortwuchern des Karzinoms.

Abb. 6a (Fall 6). Mehrere zarte Schattenstreifen rechts im Lungenunterfeld bei Karzinom des Colon transversum.
Abb. 6b (wie 6a). $1^1/_2$ Monate später. Die Schattenstreifen sind verschwunden.

Abb. 7 (Fall 7). Ziemlich ausgedehnte rein streifige Verschattung beiderseits im Lungenunterfeld bei unklarem peritonealen Krankheitsbild.

Fall 7. Von einem unklar gebliebenen Krankheitsfall mit peritonealen Erscheinungen, dessen Krankheitsgeschichte wegen der fehlenden Aufklärung hier nicht ausführlich gebracht wird, soll zum Schluß noch das für die hier geschilderten Veränderungen markante Bild wiedergegeben werden (s. Abb. 7).

Aus der Schilderung der angeführten Fälle ergibt sich zusammenfassend, daß bei einem abdominalen Krankheitsherd Veränderungen an der Lungenbasis nicht so selten sind. Es zeigt sich, daß die Organzugehörigkeit und die anatomische Natur des primären Herdes eine ganz verschiedene sein kann. Die Veränderungen wurden beobachtet bei: 1. Leberabszeß, 2. Gallenblasenempyem, 3. freier Peritonitis, 4. Leberzirrhose, 5. Pankreatitis, 6. Karzinom des Colon transversum, 7. unklarem peritonealen Krankheitsbild. Hiermit ist offenbar die Reihe der Möglichkeiten nicht erschöpft. Die Beteiligung des Bauchfelles kann dabei verschiedenen Umfang haben, wahrscheinlich stellt sie jedoch die Voraussetzung für das Auftreten der basalen Lungenerscheinungen dar. Ist die Beteiligung des Peritoneums eine allgemeine oder zumindest ausgedehnter im Oberbauch, so finden sich die Lungenveränderungen gewöhnlich auf beiden Seiten, wie die meisten der geschilderten Fälle zeigen. Bleibt die peritoneale Mitbeteiligung auf eine Seite beschränkt, so können die Zeichen im Thorax auch einseitig in Erscheinung treten, sei es durch Übergreifen des Entzündungsprozesses, sei es durch örtliche Lymphstauung. Beim Leberabszeß und beim abgesackten subphrenischen Eiterherd ist die Einseitigkeit ganz gewöhnlich. Bei Pankreatitis wurde von Mathes (Lehrb. Diff.-Diagn. inn. Krankh.) auf einem Pleuraerguß links basal verwiesen, röntgenologisch konnten Laurell und Hultén (Acta rad. [1926] V, Fasc. 1, [Nr. 23] und Acta rad. IX., Fasc. 3 Nr. 49; Der Chirurg 1930, S. 422) bei Pankreatitis Veränderungen im linken Lungenfeld feststellen. Bei einem Karzinom des Colon transversum in dessen rechter Hälfte (Fall 6), blieben die Erscheinungen auf die rechte Seite beschränkt.

Wenn wir kurz wiederholen, so können im einzelnen, wie die beigebrachten Bilder zeigen, röntgenologisch folgende Erscheinungen erhoben werden. Das Lungenunterfeld erscheint gleichmäßig etwas helligkeitsvermindert. Daneben finden sich distinkte Schattenbildungen: mehr oder minder scharf begrenzte etwas unregelmäßige, aber vorwiegend geradlinige, annähernd horizontal oder schräg verlaufende Bandschatten. Es sei hervorgehoben, daß man dabei kaum je fleckige Schatten findet. Durch die grob-morphologische Ähnlichkeit der Veränderungen erinnern diese Bilder manchmal an die Beobachtungen bei der lymphogenen Karzinose. Der Pleurasinus ist häufig durch einen meist meniskusartigen Schatten ausgefüllt, manchmal auch nur durch einen lamellären Begleitschatten der Thoraxwand gekennzeichnet. Große Ergüsse konnten wir mit Ausnahme von Fällen mit ausgedehnteren subdiaphragmalen Abszessen nie beobachten. Wie sich aus den autoptischen Kontrollen zeigt, sind die geschilderten Streifenschatten an der Lungenbasis vorwiegend auf pleurale Veränderungen (meist Fibrinauflagerungen) zu beziehen. Die Beteiligung der diaphragmalen Pleura und des Zwerchfelles verrät sich in der bekannten Weise durch geringen Hochstand des Zwerchfells und durch die Einschränkung seiner respiratorischen Beweglichkeit. Bei frischen Veränderungen ist die Rundung des Zwerchfellsschattens nicht gestört, bei längerem Bestehen zeigen sich die bekannten kleinen Zipfelbildungen.

Aus dem Institut für physikalische Therapie und Röntgenologie der Universität München
(Vorstand: Professor Dr. G. Boehm)

Die Änderung der Schattentiefe des Lungen-Röntgenbildes bei der Atmung

Von

Bernhard Kwiet

Mit 22 Abbildungen

Die Röntgendiagnostik bedient sich zur Darstellung des Lungenbildes fast ausschließlich solcher Aufnahmen, die im Augenblick tiefer Inspiration bei Atemstillstand gemacht worden sind. Diese Atemphase ergibt die am besten durchgezeichneten Bilder, während Aufnahmen, die die Lungen in der Exspiration zeigen, nur schlechte Kontraste und mangelhafte Zeichnung liefern. Die Veränderungen, die das Lungen-Röntgenbild bei der Atmung erfährt, lassen sich in zwei verschiedene, aber doch voneinander abhängige Gruppen trennen. Einmal verändert die Atmung die Morphologie des Bildes, indem sie z. B. die Verschiebungen der Rippen, die Formveränderungen der Interkostalräume, den verschiedenen Stand des Zwerchfelles erkennen läßt. Ebenso wird die ganze äußere Gestalt des Thorax durch den Wechsel in Lage und Dicke der ihn bedeckenden Weichteile umgeformt. Die zweite Gruppe der Veränderungen betrifft die Schattentiefe des Röntgenbildes. Mit den bisherigen technischen Methoden war es nicht möglich, diese Änderung der Schattentiefe objektiv festzustellen und zu messen. Der Untersucher war bisher allein auf sein Auge angewiesen, um Differenzen und Änderungen in der Schwärzung des Röntgenbildes zu registrieren. Es ist klar, daß diese Sinneseindrücke, die das Auge übermittelt, keinen objektiven Maßstab darstellen, auf den man Untersuchungen aufzubauen vermöchte. Die Begriffe Hell und Dunkel sind zu sehr von den persönlichen Eindrücken, von den äußeren Umständen, unter denen die Beobachtungen gemacht werden, abhängig, daß sie in keiner Weise objektiv festlegbar waren. Erst die Einführung der Densographie in die medizinische Forschung und die Konstruktion eines geeigneten Densographen durch Herrn Dr. Stumpf gestatteten die einwandfreie Untersuchung und Messung der Schattentiefe eines Röntgenbildes. Die Möglichkeit solcher Untersuchungen öffnet der Forschung ein weites Gebiet (Lit. s. Stumpf, „Röntgenpr. 1929, S. 273ff.). Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Auswertung der Änderung der Schattentiefe des Lungen-Röntgenbildes bei der Atmung. Sie stellt den Versuch dar, eine brauchbare Untersuchungsmethode auszuarbeiten, mit der — zunächst an normalen Fällen — das Bild der Dichteänderungen in den verschiedenen Lungenteilen dargestellt werden soll. Die erste Bedingung für vergleichende Untersuchungen über die Schattentiefe von Röntgenbildern ist jedoch, daß alle Bilder auch unter den gleichen technischen Bedingungen aufgenommen und entwickelt sind. Es können also nur solche Filme miteinander (absolut) verglichen werden, die auf gleichem Material, mit gleicher Schaltung, gleicher Expositionszeit und aus derselben Entfernung von dem gleichen Patienten gewonnen sind, da — selbst gleiche Technik vorausgesetzt — die Kontraste noch von der Dicke des Untersuchten, seinem Fett- und Muskelpolster, von der Dichte und der spezifischen chemischen Beschaffenheit der Gewebe abhängig sind. Wenn alle diese Bedingungen eingehalten sind, und die Bilder sich also lediglich durch die Verschiedenheit der Atemphase voneinander unterscheiden, erst dann können wir die Änderung der Schattentiefe allein auf Konto der Atmung und der durch sie bedingten Durchlüftung des Thorax setzen. Dieser Kontrastwechsel jedes kleinen Teiles des Lungengewebes ist der Ausdruck und ein Zeichen seiner Funktion und ist abhängig von dem Grad der Durchlüftung der Lunge.

Eine brauchbare Methode zur Photographie der Atmung ist bisher nicht entwickelt worden. Wenn man sich über die Atemexkursionen ein Bild machen wollte, war man nur auf die Durch-

leuchtung angewiesen. Die Darstellung der Bewegung wäre in erster Linie eine Aufgabe der Röntgenkinematographie. Dieses Gebiet ist von vielen Forschern bereits angegangen, ohne daß man eine einigermaßen unkomplizierte und für die Praxis brauchbare Methode entwickeln konnte. Die Schwierigkeit liegt in der Herstellung eines genügend empfindlichen Filmmaterials. Ebenso hinderlich erweisen sich die großen Kosten, die diese kinematographischen Aufnahmen wegen des komplizierten technischen Apparates benötigen. Dagegen ist mehrfach mit besserem Erfolg versucht worden, von Bewegungsvorgängen Trickfilme röntgenologisch zusammenzustellen. A. Koehler führte als erster 1907 im Film die Atemexkursion vor, nachdem er von einem Patienten in den verschiedenen Atemphasen bei jedesmal angehaltenem Atem Thoraxaufnahmen gemacht hatte, die er dann hinterher nach Art eines Trickfilmes vereinigte und vorführte. Mit einem anderen Verfahren, Bewegungsvorgänge im Röntgenbild auf die Platte zu bannen, traten Gött und Rosenthal 1912 hervor. Das Ziel der beiden Forscher war die Registrierung der pulsatorischen Bewegungen verschiedener Herzabschnitte in Kurvenform. Ihre Methode bestand darin, die Röntgenplatte während

Abb. 1. Zeichenerklärung: Rö = Röntgenröhre; H = Holzarm (60 cm); Al = Aluminiumkeil; Ph = Photoapparat zur Kontrolle der gleichen Stellung des Patienten; Ra = Raster mit Rahmen, dahinter in der Kassette der Film; Spi = Spirometer. Das Ansatzstück wird von hinten über den Raster geführt.

der Aufnahme hinter einem Bleischirm, der nur durch einen schmalen Schlitz unterbrochen war, vorbei zu bewegen. Auf diese Weise erhielten sie ein wellenförmiges Schattenbild desjenigen Herzteiles, auf dessen Schattenkontur sie den Spalt einstellten. Die beiden hier skizzierten Verfahren, das System des Trickfilmes wie die „Kymographie" zeigten bei der Untersuchung über ihre Verwendbarkeit zur Lösung unserer Aufgabe bald Mängel, so daß wir gern die von Herrn Dr. Stumpf angegebene Methode der Rasteraufnahmen wählten. Dieses Verfahren greift aus dem Ablauf der Atmung nur 2 Phasen heraus und bringt diese als stehende Bilder auf den gleichen Film nebeneinander. Der Raster besteht aus parallel zueinander stehenden Eisenstäben von 0,3 cm Dicke und 0,5 cm Breite, die in einen Holzrahmen eingelassen sind. Die Stäbe sind voneinander ebenfalls um 0,5 cm entfernt. Die Filmkassette ist hinter diesem Raster in einem zweiten, beweglichen Rahmen angebracht und läßt sich mittels eines Hebeldruckes um die Breite eines Stabes verschieben.

Wir gingen bei unseren Aufnahmen nach folgender Methode vor: Der Patient wird vor den Raster wie vor eine gewöhnliche Röntgenplatte gestellt. Die erste Aufnahme wird in tiefster Inspiration gemacht. Zwischen seinen Lippen hält der Patient das Mundstück eines Spirometers, in das

er danach ausschnauft. Während dieser Zeit ist die Kassette hinter dem Raster durch den Hebeldruck so verschoben, daß die eben belichteten Streifen nun hinter die schützenden Eisenstäbe gekommen sind, während die bis jetzt darunter befindlichen, also noch unbelichteten, in die Zwischenräume rücken. Mit der gleichen kV-Spannung, mA-Belastung und derselben Belichtungszeit schließen wir, sobald das Spirometer den Atemstillstand in der tiefsten Exspiration anzeigt, die zweite Aufnahme an. Zur Kontrolle, ob die technischen Bedingungen bei beiden Aufnahmen auch wirklich gleich waren, brachten wir seitlich von der Röhre mittels eines 60 cm langen Holzarmes einen Aluminiumkeil, umgeben von einem kleinen Bleirahmen, an, in dem sich hinter dem Keil eine kleine Kassette verschieben ließ. Wie der Aufnahmefilm wurde auch dieser Kontrollfilm zwischen den beiden Belichtungen verschoben, so daß er also zwei Röntgenphotogramme des Keils aufwies, die bei gleicher Belichtung die gleiche Intensität der Schwärzung zeigen mußten. Schwankungen in der Netzspannung oder Verschiedenheiten in der Länge der Belichtungen einer Aufnahme wurden also durch diese Kontrollfilme aufgedeckt, so daß Fehlfilme von weitern Untersuchungen ausgeschlossen werden konnten. Weiter kontrollierten wir die unveränderte Stellung des Patienten während beider Aufnahmen, um nicht Bilder zu erhalten, deren verschiedene Schwärzung durch Stellungsänderungen, Drehungen usw. des Untersuchten mit bedingt wäre. Zu diesem Zweck brachten wir seitlich von dem Patienten einen Photoapparat — abgedeckt durch Bleischirm gegen die Röntgenröhre — an, mit dem wir jedesmal während beider Aufnahmen, also in In- wie in Exspiration den Patienten photographierten. Diese Bilder wurden dann später aufeinander projiziert und mußten sich, abgesehen von der durch die angestrengte Atmung bedingten Verschiebung des Thorax, decken. Wenn dagegen diese Kontrollbilder Stellungsänderungen der Versuchsperson zeigten, so war damit der Film von der weiteren Bearbeitung ausgeschlossen, da die beiden Atmungsphasen nicht mehr den gleichen Lungenstreifen zeigen konnten.

In mehreren Leerversuchen wurde die Versuchsperson an ihre Aufgabe gewöhnt und mußte dabei jedesmal in das Spirometer ausschnaufen. Wir ermittelten dann noch die Vitalkapazität, so daß wir später, wenn der Patient während der eigentlichen Aufnahme ein minder großes Atemvolumen ausgeschnauft hatte, in der Lage waren, zu erkennen, daß die erreichte Atemexkursion hinter der Maximalleistung zurück geblieben, und die Differenzen in der Intensität der Schwärzung nicht der völligen Durchlüftung der Lungenfelder gleichzusetzen seien.

In unseren Versuchen verwandten wir einen Radio-Ventil-Apparat der Fa. Koch & Sterzel. Zur Aufnahme diente eine C. H. F. Müller-Röhre (Metalix) von 10 kV-Leistung, die wir bei einer Spannung von 56 kV mit 105 mA belasteten. Die Belichtungszeit schwankte je nach den Maßen des Patienten zwischen 0,3—0,5 sec. Der Abstand von der Röhre zum Film betrug 1,50 m.

Die ersten Versuche wurden mit querstehendem Raster gemacht, es kamen auf dem Film die zusammengehörigen Streifen also untereinander. Da bei dieser Anordnung jedoch die gleichen und seitenentsprechenden Stellen infolge der Atemexkursionen oft unauffindbar wurden, gingen wir zur Vertikalstellung des Rasters über, wobei die zugehörigen Streifen also nebeneinander zu liegen kommen.

Der Film wird in der üblichen Weise — zusammen mit den kleinen Kontrollfilmen des Aluminiumkeiles — entwickelt. Da die beiden zusammengehörigen Bilder auf demselben Film stehen, fallen alle Möglichkeiten, durch verschiedene Entwicklung zu Differenzen in der Schwärzung zu kommen, weg. Schon der erste Blick durch den fertigen Film (Abb. 2) zeigt ganz deutlich die ganz verschiedene — durch die Atmung bedingte — Schwärzung beider Bilder. Die Inspiration bringt ein in allen Teilen gut durchgezeichnetes, kontrastreiches Bild, ganz genau so, wie wir es von den üblichen Diagnostikfilmen gewohnt sind. Das den Beschauer Verwirrende liegt nur in dem Zwang, jeden zweiten Streifen — da er ja der Exspirationsaufnahme zugehört — zu überspringen und sich aus diesem Raster schnell die zusammengehörigen Streifen zusammenzusetzen. Man kann sich als Hilfsmittel eines entsprechenden Rasters von schwarzem Papier bedienen, durch den man die eine Aufnahme bedeckt, so daß man nur die andere offen hat. Die Aufnahme bei tiefer Exspiration stellt sich im Gegensatz zur ersten stets kontrastarmer, flauer und undifferenzierter dar. Dieser

Unterschied ist einmal durch den geringeren Luftgehalt des Brustraumes bedingt, der die großen Dichtigkeitsunterschiede der Brustorgane, die uns in der Inspiration so gute Kontraste geben, vermindert. Weiter spielt auch die geringere Füllung der Lungengefäße, die durch die Ausatmung komprimiert werden, eine Rolle (Assmann 1914).

Bei weiterem Vergleich beider Phasen sehen wir mit bloßem Auge die durch die Atmung bedingte Verschiebung der Rippen und übrigen Skeletteile des Thorax. Meist vermögen wir auch den verschieden hohen Stand des Zwerchfelles zu differenzieren. Wenn jedoch der Patient maximal ausgeatmet hat, wird die Zwerchfellgrenze unklar und das Auge erkennt die Lungenzeichnung erst einige Zentimeter oberhalb dieser. Oft haben wir im Inspirationsbild irgendwelche charakteristische

Abb. 2.

Stellen, wie z. B. einen quergetroffenen Bronchus, ein großes Gefäß, eine kleine verkalkte Drüse und ähnliches. Solche Stellen können wir dann auch in der Exspirationsphase wiedererkennen. Sie liegen dann, der Atemexkursion entsprechend, verschoben.

So erkennen wir mit Hilfe unseres Auges einmal morphologische grobe Veränderungen, können auch Unterschiede in der Schwärzung des Bildes in einzelnen Lungenabschnitten vielfach unterscheiden, doch sind wir, wie schon oben ausgeführt wurde, nicht weiter in der Lage, auf diese subjektiven, schwankenden Eindrücke feinere Messungen aufzubauen. Hier setzt die Arbeit mit dem Densographen von Dr. Stumpf ein, dessen Konstruktion in kurzen Zügen skizziert werden soll (vgl. Fortschr. Röntgenstr. 36, H. 3).

Von dem Gedanken ausgehend, daß die Sinneseindrücke, die uns unser Auge als Hell und Dunkel übermittelt und empfinden läßt, nur subjektive Werte darstellen, für die wir keine objektiven Maßstäbe haben, konstruierte Stumpf diesen Apparat zur Dichtemessung. Durch dieses Instrument sind wir in der Lage, die Schattendichte und Schattenausdehnung der Röntgenphoto-

gramme festzulegen, indem die Schattendichte in Kurvenhöhe übersetzt wird. Ausgeschaltet werden mit dem Densographen die optischen Täuschungen, denen unser Auge ständig ausgesetzt ist. Im Mittelpunkt des Densographen steht eine lichtempfindliche Zelle (Kalium-Maschenzelle). Ihr Widerstand ist, solange sie im Dunkel liegt, so groß, daß kein Strom durchfließt. Läßt man nun diese in einen Stromkreis eingeschaltete Zelle von einem Lichtstrahl getroffen werden, so wird ihr Widerstand je nach der Stärke des einfallenden Strahles geringer und der Strom kann — ebenfalls in seiner Stärke abhängig von der Intensität des Lichtstrahles — hindurchfließen. Über diese Zelle wird auf einem Wagen langsam der Film hinweg bewegt, so daß der durch eine Linse konzentrierte Lichtstrahl ihn durchdringen muß, bevor er in die Zelle gelangt. Das in die Zelle einfallende Licht wird also je nach der Schwärzung des gerade darüber befindlichen Filmabschnittes verschieden stark sein und so stets verschieden große Stromstöße auslösen. Diese Impulse werden auf ein Spiegelgalvanometer übertragen, das von einer zweiten Lichtquelle einen Strahl empfängt. Die Drehung des Spiegelgalvanometers ist allein abhängig von der Stärke des Stromes, d. h. von der Schwärzung des Filmes. Der auf das Galvanometer fallende Lichtstrahl wird weiter so reflektiert,

Abb. 3. W = Wagen; W_2 = Platz für den Film; W_1 = Platz für das lichtempfindl. Papier (Schicht nach unten); Sp = Spaltlicht, das den Film abtastet; Z = lichtempfindliche Zelle, die die Lichtstärke in Stromimpulse umformt; G = Spiegelgalvanometer; Q = Lichtquelle, von der aus der Lichtstrahl durch ein Spiegelsystem (Spi) auf das lichtempf. Papier geworfen wird.

daß er auf ein lichtempfindliches Papier fällt, welches auf dem gleichen Wagen wie der Film aufgelegt ist. Die Bewegung des Wagens legt also durch den Film eine Meßlinie, deren Helligkeitswerte der durch die Galvanometerausschläge entstandenen Kurve auf dem Papier entsprechen.

Durch zwei zusammengehörige Streifen eines Filmes, von denen der eine also den gleichen Lungenstreifen in der Inspiration zeigt, wie der zweite in der Ausatmung, wird je ein Densogramm gelegt. Der Lichtstrahl, der diese Gerade durchläuft, erregt die lichtempfindliche Zelle proportional der Stärke, mit der er die Schicht des Filmes durchdringt. Deshalb schreibt der vom Galvanometerspiegel abgelenkte Strahl bald an der oberen, bald an der unteren Kante des Papiers seine Spur auf. Die kontinuierliche, gleichgerichtete Bewegung von Film und Papier läßt so eine Kurve entstehen, deren einzelne Punkte der Ausdruck der Dichte für den entsprechenden Lungenabschnitt sind. Außer diesen beiden Densogrammen zeigt jedes Papier noch eine O-Linie, die bei Ausschaltung des Stromkreises gewonnen ist und die Ruhespannung und -stellung des Galvanometers anzeigt und als Basis dient (Abb. 5).

Je lichter die densographierte Stelle im Röntgenfilm erscheint, um so weiter ist der ihr entsprechende Anteil der Kurve von der O-Linie entfernt. Luftgefüllte, im Negativ also stärker ge-

schwärzte Stellen, nähern sich der Basislinie im Verhältnis zu ihrer Schattentiefe. Der Abstand der einzelnen Densogramme von der O-Linie ist nur als relative Größe zu verwerten und nur mit solchen anderen Kurven absolut vergleichbar, bei denen die gleiche Spannung am Densographen lag. Nach diesen allgemeinen Ausführungen wollen wir uns an die spezielle Auswertung der Densogramme machen und sie zu deuten versuchen. Um die Verhältnisse zu vereinfachen, haben wir nicht jedes Paar Streifen densographiert, sondern haben uns damit begnügt, durch 3 Ebenen des Röntgenbildes unsere Doppeldensogramme zu legen (vgl. Abb. 4). Die erste Linie geht beiderseits durch die Mitte der Lungenspitzen, die zweite halbiert rechts den Zwerchfellschatten, im gleichen Abstand von der Mittellinie ist sie auch links durchgezogen. Versuchsweise wurde auf einigen Bildern noch ein drittes Densogrammpaar angelegt, daß die Außenpartien des Thorax schneidet. Diese Kurven erwiesen sich jedoch als unnötig, da sie hauptsächlich die Verschiebungen der Weichteile registrierten.

Wir lesen das Densogramm von unten nach oben. Als Beispiel nehmen wir die Inspirationskurve eines durch die Mitte des rechten Lungenfeldes gelegten Streifens (vgl. Abb. 5). Der untere Rand der Tafel entspricht der O-Linie. Die Inspirationskurve beginnt hoch oberhalb der Basis, da der Leberschatten nur wenig Licht verschluckt. Plötzlich fällt die Kurve jäh steil nach unten ab. Hier haben wir die Zwerchfellgrenze. Das Lungengewebe manifestiert sich mit seinem großen Luftgehalt und seiner Zeichnung. Bald schnellt die Kurve in Zacken wieder ein gutes Stück empor, fällt aber sehr plötzlich wieder nach unten ab. Diese charakteristische Zacke entspricht auf dem Röntgenbild einem dorsalen Rippenbogen. Selbst die Aufhellung der Rippenstruktur durch den Sulcus costalis wird im Densogramm durch eine deutliche Zacke sichtbar. Die kalkarmen vorderen Rippenbögen rufen demgemäß im Densogramm nur schwache Ausschläge hervor. Wo sich im Bilde ein hinterer Bogen auf einen vorderen projiziert, sehen wir eine Superposition des Ausschlages.

Abb. 4. Schematische Skizze des rechten Lungenfeldes mit den durchgelegten Densogrammlinien. H = Herzschatten; Sp = Spitzenlinie; M = Mittellinie; A = Außenlinie.

Abb. 5. Schema einer Densogrammlinie (Inspiration).

Um einen Ausdruck für die Dichtigkeit des Lungengewebes zu bekommen, verbinden wir die tiefsten Punkte dieser Kurve, in denen uns also keine Skeletteile stören, miteinander. Dabei erhalten wir eine im ganzen leicht ansteigende Linie. Mit diesem Inspirationsdensogramm vergleichen wir nun das zugehörige der Exspiration (vgl. Abb. 7—9, welche die Arzinale und die mitt-

leren Höhen markiert). Wie uns auch das Röntgenbild den gleichen Streifen in seiner Luftarmut flauer und kontrastärmer erscheinen läßt, so bietet das Densogramm auch weniger ausgesprochene Zacken. Entsprechend dem höheren Zwerchfellstand verläuft hier die Kurve einen guten Teil fast wagrecht in ziemlicher Höhe über der Basis. Dann erst kommt eine kleine, aber deutliche Senkung, die durch den Zwerchfellstand bedingt ist. Im Röntgenbild können wir feststellen, daß sich auch hier das Zwerchfell nur sehr undeutlich aus seiner Umgebung abhebt. Da sich die relativ luftleere Lunge in der tiefen Exspiration nicht mehr in ihrer Dichtigkeit so sehr von der Schattentiefe der Knochen unterscheidet wie in der ersten Aufnahme, sind die Ausschläge durch die Rippenschatten auch nicht mehr so hoch. Wir verbinden ebenso wie vordem hier die tiefsten Punkte der Exspirationskurve zu einer Linie. Sie fällt vom Zwerchfell bis zum Hilus ab, um sich dann wieder um ein geringes zu heben. Dort, wo zwischen beiden Linien der größte Zwischenraum liegt, verändert die Lunge in der Atmung am meisten ihren Luftgehalt. Das ist in den unteren Partien der Lunge der Fall. Die größte Annäherung der Linien zueinander beweist den geringen Anteil dieser Stellen an der Durchlüftung. Der Vergleich zwischen dem Röntgenbild und dem Densogramm zeigt, daß der

Abb. 5a. Unterschied zwischen kostaler (gestrichelte Linie) und abdominaler Atmung (glatte Linien).

Hilus sich am wenigsten aufhellt. Wenn wir weitere Tafeln zum Studium heranziehen, die die Spitzen durchschneiden, können wir noch besser erkennen, wie sich die Linien in der Hilusgegend bis auf geringe Maße nähern, um sich im Spitzenfeld wieder voneinander zu entfernen.

Das Studium der Densogrammkurven wird wesentlich erleichtert, wenn man die tiefsten, den Interkostalräumen entsprechenden, fortlaufenden Punkte auf Millimeterpapier einträgt und sie zu einer Kurve verbindet. Wir sind dann bei der weiteren praktischen Auswertung der Densogramme davon abgekommen, die zugehörige Inspiration und Exspiration als zwei Kurven miteinander zu betrachten, da hierbei die oben geschilderten technischen Mängel einen Vergleich mit anderen Densogrammen nicht gestatten. Deshalb wählten wir die Schwärzung des Inspirationsstreifens — gemessen in den Interkostalräumen — als Basislinie und trugen die Differenz der Schwärzung beider Phasen als Variable ein. In dieser Form zeigen einige Kurven die Atmung der zugehörigen linken und rechten Lungenabschnitte (Abb. 12 u. 13).

Während man früher geglaubt hatte, die Bewegung der Lunge mit der eines Blasebalges oder mit dem Verhalten eines porösen Schwammes vergleichen zu können, der sich gleichmäßig mit Luft fülle, erkannte man bald die ungleichmäßige Ausdehnung der einzelnen Lungenabschnitte. W. F. Freud machte 1902 darauf aufmerksam, daß die Beweglichkeit der Rippenknorpel oberhalb des Angulus Ludovici geringer als am übrigen Thorax sei. Diese Stelle entspricht im Röntgenbild ungefähr der Projektion des 4.—6. hinteren Rippenbogens auf die Brustwand. Hier zeigt auch das

Densogramm die größte Annäherung, woraus wir auf eine minimale Beteiligung dieser Zone an der Atmung schließen. Der Grund für diese Exkursionsverminderung ist m. E. der Hilus, d. h. also die Bronchien und großen Gefäße, deren Volumen und Schattentiefe ziemlich unabhängig von den Thoraxexkursionen ist. Von dieser Stelle aus dehnt sich die Lunge bei der Atmung nach allen Seiten aus, so daß der Hilus selbst als ruhender Pol in dieser Bewegung erscheint. Ich möchte darauf hinweisen, daß dieses Minimum der Ausdehnung mit den Partien identisch ist, die von Romberg,

Abb. 6.

Rieder und Assmann als Ausgangspunkte der infraklavikulären Prozesse studiert und beschrieben sind. Es erscheint einleuchtend, daß hier die schlechte Durchlüftung und Bewegung der Lunge den besten Boden für die Anlage eines tuberkulösen Prozesses bieten. Das Densogramm der Spitzen

Abb. 7.

zeigt im Verhältnis hierzu gewöhnlich eine bessere Durchlüftung, die jedoch weit zurückbleibt hinter den Maßen an den unteren Lungenabschnitten. Das ganze Exspirationsdensogramm läuft über dem der Inspiration, da in der Ausatmung der Thorax in seiner Gesamtheit dichter, für die Strahlen also weniger durchlässig geworden ist. Daß die oberen Partien wieder höhere Ausschläge aufweisen, ist weiter ein Zeichen dafür, daß hier die Lunge dem Kompressionsdruck weniger zugänglich ist.

Der Demonstration des Unterschiedes zwischen abdominaler Atmung und kostaler dient Abb. 5a. Am auffälligsten zeigt sich die Verschiedenheit beider Atemtypen in den basalen Abschnitten der

Lunge, während sie in der Hilusgegend und den Spitzen nicht charakteristisch ist. Der abdominale Typ imponiert durch die Ausnutzung der Lungenelastizität, durch die gute Durchlüftung aller Abschnitte. Das kostale Atmen dagegen erscheint von der Basis bis zur Spitze oberflächlich, undifferenziert, matt.

Absichtlich war als Paradigman das Densogramm der rechten Mittellinie gewählt und wurde auch die Spitzenlinie kurz gestreift, deren untere Abschnitte wegen der Überlagerung durch den Herzschatten von der Besprechung ausfallen. Das entsprechende Mitteldensogramm der linken

Abb. 8a.

Seite in der Einatmung (s. Abb. 12) ist dem der anderen Seite durchaus ähnlich. Obwohl ich nicht über eine sehr große Zahl von Versuchen verfüge, glaube ich annehmen zu dürfen, daß die Atmungsexkursion in den linken Spitzenabschnitten besser ist als rechts, wo das Densogramm kleinere Dichtigkeitsdifferenzen angibt. Diese Beobachtung würde mit den Angaben vieler Autoren übereinstimmen,

Abb. 8b.

daß der linke Hilusschatten weniger ausgeprägt sei und paßt auch zu den anatomischen Verhältnissen, da die Muskeln auf der rechten Seite meist stärker ausgebildet sind als links. Das linke Mitteldensogramm in der Ausatmung ist in seinen unteren Abschnitten meist durch die Überlagerung des Herzschattens unbrauchbar und wird erst oberhalb desselben deutlich.

Nach diesen Erwägungen wollen wir uns einzelnen ausgewählten Fällen, die von normalen Lungen stammen, zuwenden.

O. P., Werkmeister, 29 Jahre, 1,74 cm groß; Gewicht 77 kg. Brustumfang 97,0/91,5 cm; Vitalkapazität 4000 ccm. Kräftiger, muskulöser Mann mit normalem, ausgebildetem Fettpolster. Thoraxdurchleuchtung o. B.

Der Film zeigt eine gut durchgezeichnete, normale Inspirationsaufnahme. Das rechte Zwerchfell erscheint im ganzen höher gewölbt als links. Hintere Rippenbögen deutlich, die vorderen schwer zu verfolgen. Die Ex-

spirationsaufnahme ist in den basalen Abschnitten unkenntlich, nicht zu differenzieren. Erst in Hilushöhe wird die Zeichnung, wenngleich flau, so doch sichtbar. Im ganzen deutlich flauer als die erste Phase. Die beiden Außendensogramme (Abb. 6 u. Abb. 7) schneiden in der Inspiration nur die basalen Abschnitte der Lunge, die Exspirationsstreifen führen nur durch das dichte Gewebe der Weichteile. Die Inspirationskurven der Mittellinien (Abb. 8a u. b und Abb. 9a u. b), von welchen die Deckzeichnungen [b] nur die mittleren Höhen angeben, geben beiderseits gleiche Bilder. Rechts zeigt das Exspirationsdensogramm durch seinen wagrechten hohen Verlauf über etwa 6 cm eine ausgiebige phrenikale Atmung an. Die unteren Lungenabschnitte haben nur einen geringen Luftgehalt, der sich erst gegen den Hilus hin vermehrt, wie das Absinken des Densogrammes beweist.

Abb. 9a.

Die Partien oberhalb des Hilus zeigen sich mit dem Ansteigen der Kurve mehr luftgefüllt. In typischer Weise haben sich beide Kurven in der Gegend des IV. hinteren Rippenbogens maximal genähert, die Lunge hat also infraklavikulär ihre geringste Ausdehnung. Auch die medial von dieser Mittellinie durch die Spitzen (Abb. 10a u. b sowie 11a u. b) gezogenen Densogramme bestätigen die schlechte Durchlüftung dieser Gegend. Die Spitzen

Abb. 9b.

selbst sind durch Knochen und Weichteilschatten stark überlagert, weisen aber trotzdem eine verschiedene Schattentiefe auf, ein Zeichen für ihre meßbare Beteiligung an der Atmung.

Die große Vitalkapazität von 4000 ccm, die bei der Aufnahme voll ausgenutzt wurde, die mächtigen Differenzen in der Schattentiefe des Röntgenphotogrammes insbesondere in den basalen Abschnitten, der beiderseits symmetrische Verlauf der Densogramme mit dem Nachweis der Schattenänderung der Spitzen bei der Atmung lassen eine gesunde Lunge mit ausgiebiger Durchlüftung bei phrenikokostalem Atemtyp erkennen.

Zu dem gleichen Ergebnis führt uns die Konstruktion der beigegebenen Differenzdensogramme. Die Basislinie entspricht hier also der Inspiration; während die glatt durchgezogene Kurve der Differenz zwischen Ein- und Ausatmung in der linken, die gestrichelte der in der rechten Mittel- bzw. Spitzenlinie gleich ist (Abb. 12 u. Abb. 13). Auch hier beobachten wir den größten Unterschied in den unteren Abschnitten der Lunge, den geringsten

jedoch über Hilus und Spitze. Dabei erscheint — wie auch später — die rechte Spitze gegen die andere Seite benachteiligt.

K. Sp., Schüler, 16 Jahre, 1,70 cm; 57 kg. Brustumfang 84/76 cm. Vitalkapazität 2800 ccm, bei der Aufnahme ausgeatmet nur 2300 ccm!

Blasser, asthenischer, lang aufgeschossener Junge. Bei der Durchleuchtung der Brustorgane findet sich außer einer Tachykardie kein Befund. Beide Aufnahmen sind vom Zwerchfell bis zur Spitze erkennbar gut durchgezeichnet, selbstverständlich erscheint die Exspirationsaufnahme flauer. Die Zwerchfellverschieblichkeit ist gering, doch gleichmäßig ohne Adhäsion. Auf der Inspirationsaufnahme sind auch die vorderen Rippenbögen bis zur

Abb. 10a.

Knorpel-Knochengrenze gut sichtbar. Die Densogramme zeigen in der linken Mittellinie (Abb. 14) 7,5 cm oberhalb des Zwerchfelles den Ausschlag der auf dem Film eingekratzten Marke, bei 10 cm manifestiert sich die Herzgrenze durch den fast gleichzeitigen Abfall beider Kurven. Die beiden Densogramme bleiben in ihrem ganzen Verlauf ziemlich beieinander und nähern sich nur infraklavikulär noch mehr.

Abb. 10b.

Am deutlichsten bei diesem Beispiel zeigen die Densogramme der beiden Spitzenlinien (Abb. 15), daß dieser Patient ausgesprochen kostal atmet. Während die vorwiegend phrenikale Atmung in den basalen Abschnitten eine hoch verlaufende Exspirationskurve mit einem deutlichen, ausgeprägten infraklavikulären Abfall zeigt, zeichnen sich die kostalen Atemtypen — wie auch andere Versuche bestätigten — durch einen im ganzen mehr parallelen Verlauf beider Kurven aus. Die lateralen Densogramme bieten gleichfalls die Charakteristika der kostalen, dabei oberflächlichen Atmung. Das Maximum der Ausdehnung liegt hier am linken V. hinteren Rippenbogen. Die geringe Vitalkapazität von 2800 ccm, die noch geringere Exspiration bei der Aufnahme, die kleine Zwerchfellverschieblichkeit im Verein mit der mangelhaften Änderung der Schattentiefe und dem geringen Abstand der beiden Densogrammphasen stellen diesen Fall als das Beispiel eines unterentwickelten, asthenischen und schwachen Menschen dar, dessen oberflächliche, faule Atmung die Lungen nur wenig durchlüftet.

G. Sch., Student, 24 Jahre. 1,82 m, 74 kg; Brustumfang 95/87 cm. Vitalkapazität 2800 ccm, bei Aufnahme ausgeatmet 2500 ccm.

Patient kam in die Klinik zu einer Kontrolluntersuchung, da man vor 5 Jahren angeblich einen Lungenspitzenkatarrh festgestellt hätte. Damals seien im Auswurf Tuberkelbazillen nachgewiesen. Seit 1926 sei bei jährlicher Kontrolle kein Befund mehr zu erheben.

Lang aufgeschossener, blasser Mensch, schlank. Thorax flach, Atmung schlecht. Bei der Durchleuchtung außer einigen verkalkten Hilusdrüsen kein pathologischer Befund festzustellen. Dieser Fall steht durch seine Anamnese an der Grenze zwischen den pathologischen und normalen. Der Patient selbst hatte keinerlei Be-

Abb. 11a.

Abb. 11b.

Abb. 12.

schwerden, seit längerer Zeit hatten auch die Untersucher nichts Krankhaftes finden können. Es war also aufzuklären, ob die damalige Erkrankung die Funktion der Lunge dauernd geschädigt hätte und wie weit diese heute als funktionstüchtig anzusehen sei. Die geringe Vitalkapazität deckt sich sowohl mit dem asthenischen, flachen Thoraxbau des Patienten wie mit dem Aussehen der Röntgenaufnahmen, die beide von der Zwerchfellgrenze an zu differenzieren sind. Es fällt auf, daß die Zwerchfellverschiebung links größer als rechts ist und die linke Seite besonders in den basalen Abschnitten der Exspirationsaufnahme flauer als rechts erscheint. Im ganzen betrachtet, ist die Änderung der Schattentiefe entsprechender Stellen nicht sehr groß. Einzelheiten aber geben erst die Densogramme. Bereits die Außenlinien zeigen links größere Schattendifferenzen zwischen Ein- und Ausatmung als rechts, wo die Inspirationskurve auch etwas schneller auf die Stufe höherer Dichtigkeit ansteigt als links. Ebenso notieren die Densogramme der Mittellinien eine bessere Durchlüftung der linken Seite, auf der

die Exkursionsbreite des Zwerchfelles fast doppelt so groß ist als rechts. (4,6:2,5 cm!) Infolge der geringen Ausatmung sind die Höhenunterschiede zwischen Inspirations- und Exspirationsdensogramm schon an sich nicht groß, sie sind aber rechts merklich geringer im Vergleich mit der linken Seite. In den Mittelbezirken der rechten Lunge findet nur eine ganz schwache Atmung statt. Die Dichte beider Aufnahmen ist hier fast gleich, da sich hier die Lunge kaum zu lüften scheint. In gleichem Sinne lassen die Spitzendensogramme die stärkere Funktion und Durchlüftung der linken Lunge erkennen. Unter Zusammenfassung dieser Beobachtungen sehen wir die linke Lunge normal funktionsfähig mit ausgiebiger Zwerchfellverschieblichkeit und den typischen größten Dichteänderungen

Abb. 13.

in den basalen Abschnitten. Die Minimalausdehnung liegt unterhalb des V. hinteren Rippenbogens. Die linke Spitze beteiligt sich genügend an der Atmung. Dagegen besteht auf der rechten Seite außer einer geringeren Zwerchfellexkursion im ganzen ein weniger großer Dichtigkeitsunterschied zwischen den beiden Phasen. Hier

Abb. 14.

beteiligt sich die Lunge also in geringerem Maße an der Atmung. Relativ am ausgiebigsten ist die Durchlüftung des Unterlappens. Die rechten infraklavikulären Partien erscheinen an der Atmung merklich weniger beteiligt als die entsprechenden der linken Seite. Da der Patient über sein früheres Leiden keine näheren Angaben zu

Abb. 15.

machen weiß, dürfen wir nach diesem Befund annehmen, daß es sich, wie es nach den Untersuchungen Rombergs und seiner Schule so häufig vorkommt, um eine Erkrankung im rechten Oberlappen gehandelt hat. Durch die Schrumpfung wurde der gesamte rechte Thorax gestört und in seiner Funktion eingeengt, am stärksten natürlich in den ehedem erkrankten Partien. Die Densogramme durch die Lungenspitzen geben ganz einwandfrei die schlechtere Durchlüftung der rechten Spitze wieder.

Diesem Befund werden unsere aufgezeichneten Differenzkurven (Abb. 16 u. Abb. 17) voll gerecht. Wir können die der Atmung der rechten Seite entsprechenden Kurven deutlich als weniger hoch erkennen und sehen, wie in den mittleren und oberen Lungenabschnitten, speziell auch in der Spitze, die Atemgröße links stark überwiegt, während sie rechts wenig über der Basislinie liegt, d. h. fast 0 ist. Diese Methode der Auswertung liefert uns gerade in diesem Beispiel ein gutes Ergebnis und zeigt die Schwäche der rechten Lunge gegenüber der gesunden linken. (Differenzkurve G. Sch.)

Der Ausbau dieser neuen Methode kann der medizinischen Forschung wie der praktischen Arbeit in mancher Weise Nutzen bringen. Sie kann uns bei der Beobachtung physiologischer Fragen zur Hand gehen, weiter auch die Pathologie des Lungen-Röntgenbildes zu erforschen und zu vervollkommnen helfen und damit zu einem guten Hilfsmittel der Diagnostik werden. Für viele Unter-

suchungen ist diese Methode ein ausreichender Ersatz für die kostspielige und umständliche und dabei wenig befriedigende Kinematographie. Über die einzigartige Hilfe, die die Densographie uns gibt, indem sie uns von den unsicheren Sinneseindrücken unseres Auges unabhängig macht, habe ich oben schon ausführlich gesprochen. Wir haben mit der kombinierten Untersuchung durch Rasteraufnahme und Densographie eine gute Funktionsprüfung der Lungen gewonnen. Unter anderem haben wir eine brauchbare Ergänzung der Lungenspitzenbeurteilung gewonnen. Während man bisher z. B. Aufhellungen der Spitzenfelder allein bei der Durchleuchtung beobachten konnte, ermöglicht uns die Rasteraufnahme die photographische Fixierung dieser Phänomene. An Hand un-

Abb. 16.

serer Beispiele haben wir zeigen können, wie wir durch die Beurteilung der Schattentiefe einmal zu einer Auswertung der Atmung gelangen. Weiter konnten wir die Auswirkungen der verschiedenen Atemtypen auf das Röntgenbild und auf das Densogramm kennenlernen. Die neue Methode hat uns Fragen aus der Physiologie der Atmung eindrucksvoll röntgenologisch bestätigt. Wir haben weiter die Auswertung der einzelnen Zacken und den Verlauf der Densogrammlinien erklären kön-

Abb. 17.

nen. Trotzdem sind wir uns darüber klar, daß die Methode in dieser Form noch weitgehend verbesserungsfähig ist, insbesondere in bezug auf die Schwierigkeiten vergleichender Messungen verschiedener Filme. Wir bitten, dabei zu berücksichtigen, daß die Ausführung der Versuche jetzt länger als ein Jahr zurückliegt. In dieser Zeit hat Herr Dr. Stumpf die Methoden der Densographie und der übrigen von ihm angegebenen Untersuchungen weiter ausgebildet.

Schrifttum

Assmann, Herbert: Erfahrungen über die Röntgenuntersuchung der Lungen. Jena 1914, G. Fischer. — Goett u. Rosenthal: Über ein Verfahren zur Darstellung der Herzbewegung mittels Röntgenstrahlen (Röntgenkymographie). Münch. med. Wschr. 1912, Nr. 38. — Rieder-Hammer: Die Röntgenuntersuchung der Lungen und Bronchien; in Rieder-Rosenthal Band I. — Romberg, Ernst von: Über die Entwicklung der Lungentuberkulose. Berlin 1927, J. Springer. — Sahli, H.: Lehrbuch der klinischen Untersuchungsmethoden Band I. Leipzig u. Wien 1913, Fr. Deuticke. — Stumpf, Pl.: Die objektive, laufende Messung der Schattentiefe von Röntgenbildern (Densographie) und ihre Bedeutung für die Diagnostik. Fortschr. Röntgenstr. **36**, 3. Leipzig 1927. G. Thieme. — Stumpf, Pl.: Die Röntgendensographie, ihr Wesen und ihre Bedeutung. Röntgenpr. I, H. 6 (1929). — Müller-Seifert: Taschenbuch der med.-klin. Diagnostik. München 1922. — Müller, Friedrich v.: Die Krankheiten der Atmungsorgane in Krehl-Mehring: Handb. d. inn. Medizin. Jena 1924, G. Fischer.

Aus der I. Medizinischen Klinik München (Direktor: Prof. v. Romberg) und dem Röntgen-Institut Sielmann, München

Wie macht man Lungenröntgenbilder vergleichbar?

Von

Priv.-Doz. **Arnold Engelhard** und **Hans Sielmann**

Mit 3 Abbildungen

Alle Bestrebungen, die auf eine Standardisierung von Röntgenaufnahmen abzielten, haben zu keinem befriedigenden Ergebnis geführt. Besonders einschneidend empfindet dies der innere Arzt für die Vergleichbarkeit von Lungenröntgenaufnahmen; denn auf diesem Gebiet besteht das dringendste Bedürfnis, vergleichbare Röntgenserien zu sammeln. Die Röntgenaufnahme ist ein unentbehrliches Zustandsdokument im gesamten klinischen Befundsprotokoll, das zeitlich zurückliegende krankhafte Vorgänge anschaulich und lebendig erhält. Das hat der Wandel unserer Auffassung über die Entstehung der Lungentuberkulose uns wieder eindeutig bewiesen — Fortschritte, die auch heute noch im Fluß sind und das Röntgenproblem in seiner weitreichenden Bedeutung jung erhalten.

Schon beim ersten Blick scheint die Lösung des Problems, unter den verschiedensten Umständen vergleichbare Röntgenaufnahmen an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten herzustellen, schwierig. Zwei Gründe beherrschen hier maßgebend die verwickelten Verhältnisse.

Vor allem gibt es keine einheitliche Auffassung über eine allgemein anerkannte Technik der Lungenaufnahmen. Auch heute noch kämpfen die Anhänger verschiedener Auffassungen auf diesem Gebiet um die Anerkennung ihrer Überzeugung. Die einzige einheitliche Linie führt in Richtung zunehmender Anerkennung einer Weichstrahltechnik. Es finden sich mit guten physikalischen Gründen noch Gegner der Verstärkungsfolien wie Kaestle und Köhler. Die ausgreifende Entwicklung der Leistungsfähigkeit großdimensionierter Röntgenapparaturen hat eine extreme Weichstrahltechnik ermöglicht, für die Chantraine und Gutzeit in ihren bekannten Arbeiten mit Nachdruck eintreten. Andere Wege, die sich mehr der durchschnittlichen Leistungsfähigkeit der Röntgenapparate anpassen, gehen Groedel und Wachter mit ihren Fernabstandsaufnahmen zur Beseitigung der Streustrahlen. Diese Technik erlaubt es, mit größerer Strahlenhärte zu arbeiten. Allgemeine Anerkennung sollte das Abstandsproblem Röhrenfokus—Röntgenplatte gefunden haben. Ein Abstand von 1,50—2 m zur Erzielung genügend genauer Größenwiedergabe der Herde wird heute allgemein verlangt.

Stets ist zu berücksichtigen, daß alle Forderungen sich in ihrer praktischen Lösung gegenseitig bedingen. Die Anwendung eines Fokus-Filmabstandes von 1,50—2 m führt bei durchschnittlicher Leistungsfähigkeit der Röntgenapparatur zur Verwendung des doppelt begossenen Filmes mit Doppelfolie. Ihre Einführung vollzog sich im ganzen reibungslos, da diese photographischen Hilfsfaktoren die Aufnahmezeit durch Steigerung der Empfindlichkeit bei einem schönen Kontrastreichtum des Bildes im Rahmen des Möglichen halten. Die ungleich größere Verkürzung der Belichtungszeiten durch Hochleistungsapparaturen ist eindrucksvoll (Chantraine-Gutzeit), — aber für die meisten Röntgenbetriebe aus finanziellen Gründen heute unerreichbar.

Damit kommen wir zu dem anderen Kernpunkt der ganzen Standardisierungsfrage. Soll man bestrebt sein, unter Berücksichtigung der durch die prachtvollen technischen Fortschritte ermöglichten Höchstleistungen Forderungen auf optimale Leistungen zugrunde zu legen, oder soll man eine Taktik des Möglichen betreiben. Da das Standardisierungsproblem eine Lösung nur auf weite Anwendungsbreite einstellen kann, so wird die große Mehrzahl aller, die es angeht, den

letzten Punkt ganz in den Vordergrund rücken müssen. Die Praxis mit ihren nüchternen Tatsachen zwingt hier zu einer Bescheidenheit, die wissenschaftlichen und technischen Fortschritt nicht im mindesten berühren will.

Heute stehen in den Röntgenbetrieben der Praxis, in den Sanatorien — vor allem der öffentlichen Hand — und in den Lungenfürsorgestellen ebenso wie in den Einzelbetrieben der Röntgeninstitute und Fachärzte meist Apparate mittlerer, zum Teil auch noch schwacher Leistungsstärke, worüber noch zu sprechen sein wird. Die Apparaturen werden bei der zeitbedingten Notlage nur sehr langsam amortisiert werden können, Neuanschaffungen mit hohen Kosten werden im allgemeinen ganz zurücktreten müssen. Die Mißstände, die aus solchen Verhältnissen erwachsen sind, haben ja in dem Kampf um die Durchsetzung von normierten Mindestleistungen zwischen Ärzten und Kassen ihren greifbaren Ausdruck gefunden. Die heute gültigen Vereinbarungen mußten sich auch hier selbstverständlich nach dem Möglichen richten und stellen in der vorliegenden Form gewiß keinen Idealzustand dar. Vom wissenschaftlich-technischen Standpunkt aus sind sie als weitherzig zu bezeichnen, wenn bei Lungenaufnahmen von 1,50 m Abstand die Zeit von 0,3″, von 2 m Abstand die Zeit von 0,5″ nicht überschritten werden darf. Und doch ist eine strengere Fassung gegenwärtig nicht möglich; denn mit ihr scheidet schon eine große Anzahl von Apparaten schwacher Leistungsfähigkeit aus. Unter dem Druck der gegebenen Verhältnisse ist das Problem zu einem reinen Belichtungszeitproblem gestempelt, solange nicht eine Erhöhung der Empfindlichkeit der Filmschicht und eine Vergrößerung der Verstärkungswirkung der Folien (Bronkhorst) uns zu Hilfe kommt. Jedenfalls wäre dies finanziell der wohl einzig gangbare Weg für die nächste Zukunft, der die so wichtige weitere Verkürzung der Belichtungszeit bei Lungenaufnahmen herbeiführen könnte.

Daraus geht zwanglos hervor, daß sich heute allgemeine Angaben, wie eine normierte Lungenröntgenaufnahme aussehen müsse, nach wie vor mit Aussicht auf allgemeine Billigung nicht festlegen lassen. Auch Holfelder kann eine andere Definition, die sich ihm bewährt hat, nicht beibringen als: „Wir verlangen von einem qualitativ und quantitativ richtig exponierten Lungenröntgenbild, daß man die Konturen der einzelnen Brustwirbelkörper noch nicht deutlich erkennen kann, daß man aber die Lage der einzelnen Zwischenwirbelscheiben eben als Querstriche angedeutet findet.“ Dabei sind noch die Einwände von Herz zu berücksichtigen, der den Grad der Sichtbarkeit der Wirbelsäule nicht als das Maß für die Härte der Aufnahme gelten läßt, „da bei Aufnahmen von dünnen Patienten auch bei weicher Strahlung die Wirbelsäule ebensogut sichtbar wird, wie bei stärkeren Patienten und harter Strahlung“. Anzufügen sind die bekannten Forderungen nach Schärfe der Herz- und Zwerchfellkonturen, die ebenfalls vorwiegend durch die Begrenzung des Zeitfaktors bedingt sind.

So muß es unter solchen Umständen die Hauptforderung jedes Standardisierungsbestrebens sein, zunächst die Reproduzierbarkeit einer vorliegenden brauchbaren Lungenaufnahme anzustreben.

Gerade diese Überlegung leitet zur Betrachtung des zweiten Grundes über, weshalb das Standardisierungsproblem bisher auf so große Schwierigkeiten stieß. Bronkhorst hat in seinem Buch über „Kontrast und Schärfe im Röntgenbild“ eindeutig zum Ausdruck gebracht, wie sehr das ärztliche Handeln in der Röntgendiagnostik lange Zeit durch rein autodidaktisch erworbene Empirie beherrscht wurde und trotz mannigfacher erfreulichster Arbeit auf diesem Gebiet auch heute noch beherrscht wird. Der größte Teil der mit Röntgenapparaten arbeitenden Ärzte kann heute kaum in der Lage sein, einen klaren Einblick in die verwickelten Bedingungen der Röntgenphysik sich zu verschaffen. Wirklich exakte Bestimmung aller physikalischen Bedingungen — die Grundforderung für jedes Normierungsbestreben — ist nur wissenschaftlich eingestellten Fachinstituten möglich. Dazu wird in der Praxis eine Pseudoexaktheit durch Verlaß auf die von der Industrie an die Hand gegebenen Zahlengrößen — vor allem der Meßinstrumente — erzeugt. Auch hier ist natürlich, wie wir später sehen werden, der Besitzer einer Hochleistungsapparatur im Vorteil.

So hat es nicht an Bestrebungen gefehlt, auf diesem Gebiet mehr Klarheit zu schaffen. Aber in die Praxis konnten sich bislang diese grundlegenden Vorarbeiten nicht umsetzen. Welche Möglichkeiten hier bestehen, soll aus den folgenden Ausführungen hervorgehen: Für die Reproduzierbarkeit von Lungenröntgenaufnahmen sind ganz bestimmte Forderungen aufzustellen:

I. Forderungen allgemeiner, leicht zu erfüllender Art:

Die Leistungsfähigkeit der Durchschnittsapparaturen bedingt die Forderung mittelharter Lungenaufnahmen, die mit doppelt begossenem Filmmaterial bei Verwendung empfindlicher Doppelfolien (bzw. Kombinationsfolien) hergestellt werden. Die theoretischen Grundlagen solcher Aufnahmen hat erst jüngst Helmreich in schönen Untersuchungen unserem physikalischen Verständnis nähergerückt. Dabei spielen Unterschiede im hochwertigen Filmmaterial großer Firmen, wie z. B. Agfa und Kodak, nach unseren eigenen Versuchen und Erfahrungen bei der Vergleichbarkeit von Lungenaufnahmen keine Rolle. Der Fokusfilmabstand darf nicht unter 1,50 m — wo es die Leistungsfähigkeit der Apparatur gestattet, besser 2 m betragen. Bei den im Handel befindlichen Durchschnittsröhren gewährleistet der Strichfokus eine genügende Schärfe der Aufnahme. Die Lungenaufnahme muß sämtliche Lungenpartien darstellen und darf nirgends abschneiden. Bei geschickter Ausnützung von Längs- und Querlage der Kassette je nach dem Körperbau des Kranken gelingt die Durchführung dieser Forderung gewöhnlich mit der Filmgröße 30/40; wenn nicht, ist eine Filmgröße 40/40 zu verwenden. Die Randpartien der Lunge sollen, wenn irgend möglich, nicht zu nahe mit der Randbegrenzung des Films zusammenfallen. Die Verschattung der Randzonen der Lunge durch Streustrahlen wird so bekämpft, das Wirkungsbild durch Ausnützung des optischen Kontrastes wesentlich gefördert.

Weitere Einzelheiten allgemein bekannter, nicht immer beachteter Art, die die Güte — vor allem die Schärfe der Filmfolienaufnahmen bedingen, hat Haenisch auf dem 18. Kongreß der deutschen Röntgengesellschaft klar zusammengestellt. Darauf soll hier nicht noch einmal eingegangen werden. Größte Bedeutung kommt der Standardisierung der photographischen Entwicklung zu. Die Entwicklungsdauer, die Temperatur, die Art und die Konzentration des Entwicklers sind hier die wichtigsten Faktoren. So liegt bekanntlich für die meist benützten Metholhydrochinonentwickler das Optimum bei 18° C und 5—6′ Entwicklungszeit.

II. Forderungen schwierigerer, nur unter bestimmten Bedingungen zu erfüllender Art:

Die Härtemessung ist hier der wichtigste Punkt im ganzen Standardisierungsproblem; denn die Auswahl des geeigneten Härtegrades ist für das Gelingen einer Röntgenaufnahme entscheidend. Dabei ist der Spannungsbereich bei der von uns zugrunde gelegten Durchschnittstechnik nicht sehr ausgedehnt. Die Reproduzierbarkeit von Röntgenaufnahmen ist vor allen Dingen an diese Größe gebunden. Freilich liefern die als Zeigerinstrumente verbreiteten Kilovoltmeter, die an der Primärleitung liegen, keine genauen Angaben über die Spannung an der Röhre. Für eine Übertragung zur Herstellung vergleichbarer Lungenaufnahmen sind solche Werte ganz ungeeignet. Wir müssen uns daher eines exakten Meßverfahrens bedienen, das die Kilovolt maximal als entscheidende, reproduzierbare physikalische Größe bestimmt. Da die spektroskopischen Methoden (Seemann, March, Staunig) zu umständlich sind, bedient man sich am besten der erprobten Kugelfunkenstrecke (KFS.) (Franke, Holthusen, Herz, Eugster).

Die Anwendung der von der Firma C. H. F. Müller in den Handel gebrachten Konstruktion umreißt Holthusen folgendermaßen:

„Die wesentlichen Teile des Meßgerätes sind zwei mit den Hochspannungsleitern durch seitlich angebrachte Zuleitungsschnüre verbundene Kugeln, von denen die eine fest, die andere beweglich montiert ist, und ferner die Hochspannungswiderstände, die aus schraubenförmig gewundenen, mit abgekochtem und destilliertem Wasser gefüllten Glasröhren bestehen. Bei der Messung wird die mit Hilfe eines Zahnantriebes und Schnurzuges auf einen Schlitten beweglich montierte Kugel der anderen solange genähert, bis ein dünner knatternder Funke von schwacher Leuchtkraft, der nicht mehr als 2 Milliampère verbrauchen soll, dauernd übergeht. Der Abstand der beiden

Kugeln beim ersten dauernden Ansprechen der KFS läßt sich an einer an der beweglichen Kugel angebrachten Skala in Zentimetern oder Kilovolt ablesen. Handelt es sich nicht um einen durch Ventilröhren oder mechanischen Schalter gleichgerichteten Hochspannungsstrom, so muß in dem Stromkreis der Funkenstrecke eine Glühventilröhre eingeschaltet werden, um die fehlgerichtete Phase, die eine höhere Spannung hat als die Betriebsphase, zu drosseln. Die Genauigkeit der Messung wird noch erhöht, wenn man nach einer einfachen Formel Temperatur und Barometerdruck berücksichtigt. Sie kann bei einiger Übung und bei konstantem Betrieb leicht auf 1—2 Kilovolt gebracht werden."

Wir haben unsere eigenen mit Unterstützung von Herrn Ingenieur Schenk von C. H. F. Müller gewonnenen Werte in Form einer Eichkurve aufgezeichnet. Sie erlaubt das Ablesen der Werte auf einfache Art. Daß man die Werte gleich für verschiedene in Betracht kommende Milliampèrezahlen bestimmt, ist selbstverständlich. Um auch hier eine größere Genauigkeit zu erzielen, wurde ein ballistisches Milliamperemeter zur Kontrolle unserer Ampèremeßgeräte in den Stromkreis eingeschaltet.

Es entsprachen z. B. bei einer Messung am Polyphos-Ventil-Gleichrichter der I. Medizinischen Klinik:

bei	100	120	150 mA
kV eff. 50	65,5	63	58 kV max.
„ „ 60	78	76	71 „ „
„ „ 70	92	88,5	84 „ „

Das Verfahren, auf diese Weise die kV-max.-Zahl festzuhalten, scheint am zweckmäßigsten und im praktischen Betrieb am leichtesten einführbar. Sehr sicher ist zweifellos der Weg von Eugster, jedesmal vor Reproduzierung einer Lungenaufnahme erst die Spannung unter Einschaltung der übrigen Faktoren wie mA, Zeit und Abstand an Hand der KFS. genau einzustellen — ein bei Anwendung in der Praxis zu umständliches Verfahren. Wir mußten uns daher an die tabellarische Umrechnung halten, die sich offenbar auch Holthusen bei seinen Vergleichsversuchen an 2 Transvertern und einem rotierenden Glühventilgleichrichter bewährt hat.

Hier liegt nun die Frage am nächsten, ob denn die Anwendung der KFS. die Übertragung von zuverlässigen Spannungsgrößen auf verschiedene Apparatetypen zuläßt. Allgemein bekannt ist die abweichende Charakteristik der Stromkurven, die z. B. einen Induktor von Gleichrichtern, die Gleichrichter von Halbwellenapparaten unterscheiden. Auch zwischen mechanischen und Glühventilgleichrichtern könnten durch Auftreten von Hochfrequenzschwingungen zweifellos Meßschwierigkeiten entstehen.

Hier ist vorauszusetzen, daß die verschiedene Charakteristik der Stromkurven als solche, wenn man zunächst einmal alle physikalisch fixierten Standardisierungsbedingungen beiseite läßt, an und für sich keine verschiedene Qualitätscharakteristik von Röntgenlungenaufnahmen zu ergeben braucht. Wir haben sogar Induktoraufnahmen in ganz gleicher, kaum unterscheidbarer Qualität empirisch in Vergleich mit Aufnahmen eines Glühventilgleichrichters (Polyphos) gesetzt. Hier besteht also zunächst keine Schwierigkeit. Bei der Bestimmung der Spannung mit der KFS. scheidet freilich die Aufstellung einer kV-max.-Kurve für Induktorapparate zum Vergleich mit anderen Apparattypen aus. Wie Eugster schon ausgeführt hat, muß sich bei gleichen kV- und mA-Zahlen durch die kurzzeitige, periodische Unterbrechung des Sekundär- und Röhrenstromes der t-(Zeit-)Faktor der Gleichung der Aufnahmebedingungen kV · mA · t · y (Objekt) ändern. Dieser Ausfall dürfte aber praktisch keine besondere Bedeutung haben, da heute Induktorapparate nur noch ganz vereinzelt im Betrieb sind.

Wichtig ist, daß die beim Vergleich von mechanischen und Glühventilgleichrichtern an mechanischen Gleichrichtern auftretenden Hochfrequenzschwingungen, die sich in einer relativen „Unterspannung" im Vergleich zur „Normalspannung" auswirken könnten, nach den Erfahrungen von Eugster praktisch nicht ins Gewicht fallen. Wir wollen daher auf die Erörterung der Gründe nicht noch einmal eingehen, die bei Eugster eine klare Darstellung erfahren haben. Die Notwendigkeit, bei Wechselstrom- oder Halbwellenapparaten mit ihrer sinusförmigen Stromkurve, von der die negative Phase durch die Röhre geht, die entgegengesetzte Phase zur Vermeidung von Meßfeh-

lern der KFS. durch ein Ventilrohr vor der KFS. zu drosseln, ist schon in der zitierten Ausführung Holthusens erwähnt. So sind auch Eugtser bei der Eichung solcher Apparate auf die Spannung zum Vergleich mit anderen Apparaten keine Schwierigkeiten entstanden. Nebenbei muß erwähnt werden, daß die Anwendung der KFS. bei Kondensatorapparaten, die heute an einigen Stellen in Betrieb sind, nicht möglich ist.

Damit bleibt nur noch übrig:

1. Die Belastung in mA genau zu bestimmen. Die hier üblichen Meßinstrumente werden zur Erzielung genügender Genauigkeit im allgemeinen ausreichen. Es müssen freilich hinreichend gedämpfte mA-Meter verwendet werden. Zudem muß der Zeiger in die Nähe des gewünschten mA-Ausschlages vorgestellt werden können, damit er sich in kürzester Zeit auf den endgültigen Wert bei Einschaltung der Hochspannung einstellen kann (siehe bei Herz). Daß zur Erzielung gleicher mA-Zahlen eine sehr genaue Einstellung des Heizstrom-Ampèremeters nötig ist, sei nur nebenbei noch einmal erwähnt.

2. Den Zeitfaktor eindeutig festzulegen. Wer Erfahrung hat, weiß, daß gerade auf diese Größe nur sehr bedingter Verlaß ist. Die automatischen Schaltuhren gehen im allgemeinen ungenau und differieren in ihren Ablaufzeiten. Bei Apparaturen bis zu mittleren Leistungsstärken wird man mit diesem außerordentlich störenden Fehler rechnen müssen. Apparaturen hoher Leistungsfähigkeit werden neuerdings mit Zeitrelaisverbesserungen ausgerüstet, die den einmal erkannten Fehler beheben sollen. Motorrelais und das Stoßmagnetzeitrelais von Drehstromapparaten werden zweifellos Gutes leisten. Aber die hohen Kosten solcher Zusatzapparaturen und die bedingte Verwendungsbreite von Drehstromapparaturen lassen dieser Feststellung keine erhöhte Bedeutung für unser Problem zukommen. Für die Allgemeinheit der Röntgenpraxis gilt heute zweifellos der Satz: Auf Zeitrelais ist kein Verlaß. Die gleiche Auffassung vertreten Herz und Eugster.

Abb. 1. Beispiel einer Eichkurve.

Zum Ausgleich dieses Faktors sind einfach anzuwendende Hilfsapparaturen gebaut worden, die die wirkliche Ablaufzeit der Relais genau zu messen vermögen. Wir haben dazu das Meßgerät von Herz verwendet, das auf Grund einer Anregung von Franke gestattet, unabhängig von der Periodenzahl der Transformatorspannung und deren Schwankungen (ältere Methoden) mehrere Belichtungszeiten auf einem Filmexemplar zu messen. (Grammophonuhrwerk des Herrn Ingenieur Georg Richter-Frankfurt, durch C. H. F. Müller A.-G.)

Leider hat sich auch bei den von uns benützten Zeitrelais durch solche Messungen herausgestellt, daß eine sichere Konstanz der gemessenen Zeiten nicht zu erzielen war — daß also die Relais wenigstens zeitweise launisch arbeiteten. Zum Beleg folgende Zahlen:

Zeitrelais eines unserer Apparate (wird zur Zeit von der Firma Siemens durch Motorrelais ersetzt):

Angebliche Zeit am Apparat	1.	2.
0,1″ = gemessen	0,26	0,26
0,2″ = „	0,36	0,31
0,3″ = „	0,44	0,46
0,4″ = „	0,58	0,60
0,5″ = „	0,74	0,70

Die hier angeführten Werte zeigen annehmbare Konstanz und es ließ sich auch mit ihnen eine Zeitlang reibungslos arbeiten. Weiterhin liefen aber auch andere Messungen unter:

Angebliche Zeit am Apparat	1.	2.	3.
0,1″ = gemessen	0,22	0,15	0,14
0,2″ = „	0,44	0,29	0,34
0,3″ = „	0,44	0,55	0,47
0,4″ = „	0,55	0,46	0,50
0,5″ = „	0,68	0,58	0,58
0,6″ = „	0,78	0,73	0,78

oder:

Angebliche Zeit am Apparat	1.	2.	3.	4.
0,1″ = gemessen	0,28	0,21	0,22	0,22
0,2″ = „	0,34	0,56	0,30	0,32
0,3″ = „	0,46	0,41	0,41	0,45
0,4″ = „	0,53	0,54	0,56	0,58
0,5″ = „	0,63	0,72	0,67	0,64
0,6″ = „	0,77	0,73	0,74	0,75

Die wiedergegebenen Messungen enthalten nur Zahlen ein und desselben Relais. Dadurch werden die gegebenen Verhältnisse besonders anschaulich beleuchtet. Immer wieder wurden bei Kontrollen Abweichungen mit recht groben Unterschieden aufgedeckt. Hier kommt also das Arbeiten mit einer unkontrollierbaren Zahlengröße als pseudoexakter Faktor besonders häufig zum Ausdruck. Auch die Zeitkontrollmessungen anderer Apparate ergaben stets höhere Werte als der vermeintlich eingestellte Zeitwert. Es ist daher begreiflich, daß in den Vereinbarungen zwischen Ärzten und Kassen über die beschränkte Anerkennung von Röntgenleistungen Zeitrelaiskontrollen durch Kreiselmessung oder den Herzschen Apparat verlangt werden. Denn was bei einem Röntgenapparat mit $^1/_{10}$ Sekunde Zeitfaktor annähernd richtig angegeben wird, kann bei einem anderen ein Mehrfaches der vermeintlichen Zeitangabe betragen.

Eigene Versuche

Auf Grund der besprochenen Standardisierungsbedingungen, die dem Stand unserer bisherigen Kenntnisse entsprechen, wurde eine große Zahl von Röntgenlungenaufnahmen zwischen dem Sielmannschen Röntgeninstitut und der I. Medizinischen Klinik München in Vergleich gesetzt. Die Röntgenfilme der einen Partei mußten zum Zweck gleichwertiger Reproduzierung durch die andere Partei folgende Angaben schriftlich in Herz- und Zwerchfellschatten des Filmes verzeichnet tragen:

1. Name des Kranken,
2. Datum der Aufnahme,
3. Name des Instituts,
4. Art des Apparates (Firmenname),
5. kV eff. = kV max.
6. mA,
7. Zeit am Apparat = Zeit gemessen,
8. Abstand,
9. Filmmaterial,
10. Folienmaterial,
11. Entwicklung (Art des Entwicklers, Temperatur des Entwicklers, Entwicklungsdauer).

Den beiden Instituten standen zwei Polyphos-Apparate zur Verfügung. Sie unterschieden sich lediglich durch den Einbau von Müller-Ventilröhren an Stelle der Originalventilröhren in dem einen Apparat. Weiterhin wurde, um auch einen Apparat mäßiger Leistungsstärke heranzuziehen, ein Großheliodor-Apparat im Sielmannschen Institut (Leihgabe der Firma Siemens) eingesetzt. Bekanntlich kann man brauchbare Lungenaufnahmen mit dem Großheliodor bei

einem Abstand von 1,50 m mit 70—80 kV max. bei 95 mA erzielen. Die Polyphos-Apparate gestatten aber zwanglos die Verwendung von 75—90 kV max. bei 120—150 mA für Lungenaufnahmen. Da wir an und für sich einen Abstand von 2 m gegenüber 1,50 m bevorzugen müssen, bei geringeren Kapazitäten aber der Abstand durch das Zeitproblem beeinflußt wird, haben wir auch zahlreiche Vergleichsaufnahmen angefertigt, die Abweichungen in der mA-Zahl und dem verwendeten Abstand mit sich brachten. An Hand der für verschiedene mA-Zahlen ausgestellten Tabellen für die kV max. konnte die Umrechnung in vergleichbare Werte keine Schwierigkeiten machen. Die Charakteristik der mit Polyphos aufgenommenen Filme verschiedenen Abstandes, verschiedener mA-Zahl und nach kV max. errechneter Spannung war ganz gleich zu erzielen. Das Gleiche gilt für die Übertragung gleichwertiger Aufnahmequalität auf Großheliodor-Aufnahmen.

Somit schienen alle Voraussetzungen erfüllt, im praktischen Betrieb mit guter Aussicht auf Erfolg an die Herstellung vergleichbarer Lungenaufnahmen zu gehen. Die Ergebnisse entsprachen aber in keiner Weise den von uns gehegten Hoffnungen. Wohl gelang es, eine große Zahl vergleichbarer, in der Technik gleichwertiger Lungenaufnahmen herzustellen, — aber diesen Erfolgen standen recht einschneidende Versager gegenüber. Nach unseren Berechnungen an unseren zahlreichen, mehrere hundert Aufnahmen umfassenden Versuchen fehlt, um der Unsicherheit des Verfahrens einen zahlenmäßigen Ausdruck zu verleihen, nicht viel an 50% Fehlschlägen.

Fragen wir nach den Gründen, die uns dieses hochprozentige Fehlergebnis eintrugen, so sind sie in 2 Punkten zu suchen:

1. in den trotz aller Messungen zu ungleichmäßig arbeitenden Zeitrelais, und
2. in Spannungsabfällen, wie sie bei stark belastetem Netz gegen Punkt 1 eine zwar untergeordnete, aber eben doch ins Gewicht fallende Rolle spielen. (Wir können dafür im weiteren Verlauf der Arbeit noch objektive Beweise beibringen.)

Um solchen Fehlerquellen, vor allem dem Versagen des Zeitrelais zu begegnen, bedürfte unser Arbeitsplan einer Abänderung, die eine einschneidende Komplizierung der Methode mit sich bringt. Man könnte gegen das Versagen der Zeitreproduktion jedesmal eine der Lungenaufnahme vorhergehende Zeitmessung mit dem Herz-Apparat vornehmen — ein Verfahren, das auch dann noch durch die Launenhaftigkeit der Apparatur Fehlaufnahmen nicht ausschließt. Ein solches Vorgehen ist aber in der Praxis undurchführbar, da es Zeit kostet und auch dann noch relativ unsicher ist. Die für neuzeitliche Apparate angestrebte Verbesserung der Zeitrelais ist daher außerordentlich zu begrüßen. Die bisher zur Verfügung stehenden Zusatzapparaturen wie Motorrelais, können bei unseren Feststellungen keine wesentliche Berücksichtigung als Abhilfefaktor finden, da schon die Beschaffungskosten bei zuverlässigen Konstruktionen ihre allgemeine Anwendung bis heute verhindern und billigere Apparate noch nicht zuverlässig genug sind.

Um den Spannungsabfällen zu begegnen, könnte man auf das Verfahren von Eugster zurückgreifen, vor jeder Aufnahme mit der KFS. die zu reproduzierende Stromkapazität einzustellen. Auch dieser Weg bringt aber eine Umständlichkeit mit sich, daß er ebenfalls praktisch nicht gangbar ist. Zudem würde auch er plötzlichen Spannungsabfällen trotz aller obwaltenden Sorgfalt nicht vorbeugen können, mit denen wir gerade bei Apparaturen geringerer Leistungsstärke immer zu rechnen haben. Auch hier kann es für unseren Weg keine Rolle spielen, daß moderne, sekundär gesteuerte oder Drehstromapparate keinen Spannungsabfall über 2—3% aufweisen, da solche Apparaturen nur bei Neuanlagen unter größerem Kostenaufwand aufgestellt werden können.

So müssen wir zusammenfassend feststellen, daß die Standardisierungsbestrebungen auf Grund der bisher angewandten physikalisch-technischen Hilfsmethoden zwar einen wissenschaftlichen Fortschritt darstellen, — daß aber die hohe Unsicherheit der Methode nur durch Maßnahmen gedämpft, nicht beseitigt werden kann, die durch ihre zeitraubende Umständlichkeit im praktischen Betrieb undurchführbar sind. Wir halten die Lösung des Standardisierungsproblems auf der erörterten, dem bisherigen Stand unserer Kenntnisse entsprechenden Grundlage praktisch für unmöglich.

II. Teil

Vor dem Abschluß der vorliegenden Untersuchungen eröffnete sich uns durch eine Neukonstruktion ein Weg, der dank seiner Problemstellung von vornherein alle bisher geübten Verfahren schon rein theoretisch in den Schatten zu stellen schien. Ist heute in der Röntgentherapie ärztliches Handeln ohne die genaue Messung der Röntgendosis undenkbar, so konnten die erprobten Meßverfahren für den Einzelakt einer röntgendiagnostischen Maßnahme keine Rolle spielen. Dr. Franke hat mit seinem Belichtungsautomaten dem Problem eine entscheidende Wendung gegeben durch den Gedanken, ob nicht eine elektrometrische Kontrolle nach den Prinzipien der Röntgendosimetrie für die automatische Festlegung konstanter Aufnahmebedingungen möglich sei. Nach Berichten, die in den Verhandlungen der deutschen Röntgengesellschaft niedergelegt sind, gelang es schon vor einiger Zeit, mit einem Belichtungsautomaten Aufnahmen der Nierengegend (Prof. Pflaumer) und Schwangerschaftsaufnahmen (Prof. Voltz) auf eine entsprechende Bildqualität zu eichen. Unterdessen wurde auf Grund der gewonnenen Erfahrungen die Apparatur so weit ausgebaut, daß sie vor allem die kurzzeitigen Bedingungen eines Röntgenlungenbildes erfüllen konnte. Herr Dr. Franke hat uns liebenswürdigerweise einen Eigenbericht zur Verfügung gestellt, dem wir Folgendes entnehmen:

Abb. 2.

„Ausgehend von der Erkenntnis, daß die mittlere Schwärzung bei guten Röntgenaufnahmen verschiedenster Objekte als gleich angesehen werden kann, ergibt sich, daß für die Erzielung eines vollwertigen Röntgenbildes eine nahezu konstante, in *r* meßbare Dosis, die durch die Art des verwandten Photomaterials bestimmt wird, erforderlich ist. Dies führte zur Idee einer elektrometrischen Belichtungskontrolle mit Instrumenten, wie sie im Prinzip durch die therapeutische Dosimetrie gegeben war.

Der Belichtungsautomat besteht im wesentlichen aus einer strahlenempfindlichen Zelle, die von den das Objekt sowie die Spezialkassette durchdringenden, bildgebenden Strahlen getroffen wird, und einem dem Hammer-Dosimeter entliehenen Relais, das, sowie die optimale Belichtungsdosis eingestrahlt ist, die Exposition automatisch unterbricht.

Das Prinzip des Apparates sei an Hand von Abb. 2 kurz erläutert.

Die vom Fokus *F* der Röntgenröhre ausgehenden Strahlen treffen auf das Objekt *O* und nach dessen Durchdringung auf die Kassette *K* mit Film und Verstärkungsfolie. Hinter der Kassette befindet sich eine flache Ionisationskammer *A*, in der eine Mittelelektrode *B* isoliert angebracht ist. Von dieser Mittelelektrode führt eine kurze Leitung nach einem Plattensystem *C*, zwischen dem ein drehbares Elektrometerplättchen *D* angeordnet ist. Am rechten Ende des Plättchens *D* befindet sich ein Kontakt *E*, der über eine Relaisspule *L* mit dem einen Pol einer Transformatorwicklung verbunden ist. Das andere Ende dieser Wicklung ist ebenso wie das Plättchen *D* geerdet.

Der Röntgenapparat wird durch Schließen des Kontaktes *I* eingeschaltet. Alsdann fallen die Röntgenstrahlen nach Durchdringung des Objektes und der Kassette auf die Ionisationskammer *A*, deren Wand auf etwa 1000 Volt aufgeladen ist. Durch ionisierte Luft wird ein Teil dieser Ladung auf die isolierte Innenelektrode *B* und damit auf das Plattensystem *C* übertragen. Die von außen regulierbare Empfindlichkeit der Kammer ist nun so gewählt, daß, wenn die zur Erzielung einer guten Aufnahme erforderliche Röntgendosis auf die Kammer *A* gelangt ist, die Spannung an den Platten *C* eine solche Höhe erreicht, daß sie das bewegliche Elektrometerplättchen *D* zu drehen vermag. Hierdurch wird der Kontakt *E* geschlossen und der Magnet *L* erregt. Er zieht seinen Anker *H* an und unterbricht dadurch bei *I* den Strom des Röntgenapparates. Die beschriebenen Schaltvorgänge verlaufen so schnell, daß Röntgenaufnahmen bis herab zu 5/100 Sekunden gemacht werden können."

Die praktische Ausführung des Belichtungsautomaten mit der flachen, dosenförmigen Kammer zeigt Abb. 3.

„Die Kammer ist in einer verschiebbaren Führung am Lungenstativ so befestigt, daß sie beliebig hinter das rechte oder das linke Lungenfeld gestellt werden kann. Ein solcher Wechsel wäre dann notwendig, wenn z. B. im rechten Feld infolge pathologischer Prozesse eine Verdichtung eingetreten ist. Die Ionisationskammer würde in einem solchen Falle natürlich solange exponieren, bis auch die verdichtete Partie richtig belichtet ist. Die Möglichkeit einer zahlenmäßigen Erfassung solcher Verdichtungen sei hier nur gestreift.

Von der Kammer führt dann ein gewöhnliches, vieradriges Kabel zum Schaltkasten, der die Betätigungsorgane, Schaltrelais für das Ein- und Ausschalten des Röntgenapparates, sowie die Stromversorgungsanlage enthält. Sämtliche zum Betrieb des Belichtungsautomaten erforderlichen Ströme und Spannungen werden dem Starkstromnetz entnommen und durch die eine der unten sichtbaren Leitungen zugeführt. Die andere Leitung dient der Verbindung des Schaltkastens mit dem Schalttisch des Röntgenapparates. Im oberen Teil des Schaltkastens sieht man eine Uhr. Mit Rücksicht auf die begrenzte Belastungsfähigkeit der Röntgenröhre verhindert die Uhr die Überschreitung der zulässigen Höchstbelastungszeit derselben. Zu diesem Zweck kann ein roter Zeiger der Uhr auf die jeweils höchstzulässige Belastungszeit der Röhre eingestellt werden und bleibt bei unveränderten Bedingungen dauernd am gleichen Punkt stehen. Der zweite schwarze Zeiger wird vor jeder Aufnahme selbsttätig auf Null zurückgeführt. Er läuft im Augenblick der Einschaltung des Röntgenapparates ab und bleibt im Augenblick der Abschaltung des Röntgenapparates durch den Automaten stehen. Auf diese Weise ist die Aufnahmezeit abzulesen.

Die Benutzung des Belichtungsautomaten ist sehr einfach. Es genügt, vor der Aufnahme den rechts oben sichtbaren Hebel herunterzuziehen, bis die rechte Signallampe aufleuchtet. Zum Einschalten des Röntgenapparates braucht man dann nur auf den Knopf rechts unter der brennenden Lampe zu drücken."

Aus dieser Beschreibung gehen bestimmte, sehr schätzbare Vorteile des Belichtungsautomaten hervor, wenn er entsprechend den Erwartungen arbeitet. Für das Standardisierungsproblem sind folgende Punkte herauszugreifen:

1. Entspricht der Charakter der mit dem Belichtungsapparat hergestellten Bilder der Durchschnittstechnik, wie sie in dem vorstehenden Abschnitt umrissen wurde?
2. Werden Schätzungsfehler in der für eine Röntgenlungenaufnahme verwendeten Kapazität durch die automatisch regulierte Belichtungszeit befriedigend ausgeglichen?
3. Wie groß darf die Differenz des hier vor allem ins Gewicht fallenden Spannungsfaktors sein?
4. Werden auch während einer Einzelaufnahme Spannungsabfälle durch die automatische Verlängerung der Belichtungszeit ausgeglichen?
5. Erhalten auch die mit verschiedenen Apparaten angefertigten Bilder gleichen Charakter?

3

Abb. 3.

Zur Prüfung des Instrumentes haben wir verschiedene Versuchsserien angesetzt. Die erste Frage nach dem Gesamtcharakter der mit dem Automaten zu erzielenden Lungenröntgenbilder war zunächst zu klären. Mit größter Befriedigung konnten wir feststellen, daß die Eichung auf die die Belichtungszeit steuernde Wirkungskapazität Bilder lieferte, die mit der von uns geübten Technik gleichwertig waren. Es war dabei gleichgültig, ob ein Abstand von 1,50 m oder 2 m eingehalten wurde. Immer waren die Bilder absolut vergleichbar und zeigten im Bildcharakter eine überaus befriedigende Konstanz.

DieFrage bedurfte deshalb von vornherein einer besonderen Erörterung, da die bisherigen Ausmaße der Ionisationskammer nicht die Verwendung der sonst von uns bevorzugten Kombinationsfolien, sondern nur die gewöhnlicher Folien erlaubten. Auch mußte die Auswirkung der Spezialkassette gegenüber den gewöhnlichen Metallkassetten geprüft werden. Erkennbare Unterschiede der Bildqualität sind bei befriedigender Kürze der Belichtungszeit in zahlreichen Vorversuchen nicht aufgetreten. (Nach einer Mitteilung der Firma C. H. F. Müller soll durch eine größere Dimensionierung der Ionisationskammer in Zukunft die Empfindlichkeit der Apparatur noch gesteigert und damit auch die Verwendung hochempfindlicher Kombinationsfolien möglich werden.)

Die Fragen 2 und 3 waren nicht schwer zu prüfen. Schon unsere Vorversuche hatten gezeigt, daß die erzielte Konstanz der Bildqualität überrascht. Sehr bald verwendeten die Röntgenschwestern den Automaten freiwillig im praktischen Betrieb und vermißten ihn, wenn er zur Fortführung

der Versuche an anderer Stelle benötigt wurde. In einem bekannten Röntgeninstitut, wo der Automat unterdessen auch einer praktischen Prüfung unterzogen wurde, wurde er bezeichnenderweise die „eiserne Schwester" genannt.

Die Frage, welche Spannungsunterschiede der Automat auszugleichen vermag, ist entscheidend wichtig. Denn in den Vorversuchen, vergleichbare Aufnahmen zwischen den Polyphos-Apparaten und dem Groß-Heliodor herzustellen, hatten wir zwar ebenfalls von Anfang an überzeugend günstige Ergebnisse — aber immerhin auch in die Versuchsserien eingestreut, einzelne Versager. Es waren durch Umbauten in den Instituten die Netzanschlußverhältnisse der Apparate geändert worden und damit die alten Messungen auf kV max. ungültig geworden. Wir arbeiteten daher zunächst mit den kV eff. (am Schalttisch) und überließen dem Automaten die Angleichung, die er weitgehend zustandebrachte. Die Fehlerquote, die diese Versuche beeinträchtigte, kann bei der Fehlerquote von 50% unserer im ersten Teil beschriebenen Standardisierungsversuche auf einen kleinen Bruchteil geschätzt werden.

Um zu prüfen, welche Spannungsunterschiede ausgeglichen werden können, fertigten wir ohne Einschaltung des Automaten 3 Bilder mit je 3 kV-Spannungsunterschied an. Die mittlere Spannungsgröße lieferte das Normalbild, die höhere ein überbelichtetes, die niedrigere ein unterbelichtetes Bild. Diese Unterschiede konnte der Belichtungsautomat ohne weiteres mit Verlängerung bzw. Verkürzung der Belichtungszeit ausgleichen, so daß drei gleichwertige Bilder vorlagen.

Beispiel I:

1. kV eff. 60 (= kV max. 74,5) 150 mA, 2 m Abstand: 0,42″
2. „ „ 63 (= „ „ 77) 150 „ , 2 „ „ : 0,33″
3. „ „ 57 (= „ „ 70,5) 150 „ , 2 „ „ : 0,45″

oder II:

1. kV eff. 63 (= kV max. 77) 150 mA, 2 m Abstand: 0,31″
2. „ „ 63 (= „ „ 77) 150 „ , 2 „ „ : 0,31″
3. „ „ 66 (= „ „ 80,5) 150 „ , 2 „ „ : 0,25″
4. „ „ 60 (= „ „ 74) 150 „ , 2 „ „ : 0,30″
5. „ „ 60 (= „ „ 74) 150 „ , 2 „ „ : 0,30″.

Dagegen empfiehlt es sich nach unseren Erfahrungen nicht, größere Spannungsunterschiede als etwa 5—6 kV durch den Automaten ausgleichen zu lassen. Bei stärkeren Patienten erhält man sonst bei zu niedrig gewählter Spannung zu lange Belichtungszeiten und eventuell abweichende Bildcharakteristik.

Zur Frage nach dem Ausgleich von Spannungsabfällen kann ebenfalls eine eindeutige Antwort gegeben werden. Bei einzelnen Serienversuchen fiel hie und da ein Bild mit automatisch regulierter Expositionszeit ganz aus dem Rahmen der zu erwartenden Zahlengröße heraus, — unterschied sich aber in seiner Qualität nicht von anderen Bildern. Dann war der Schluß auf Ausgleich eines Spannungsabfalles durch den Automaten berechtigt. Um auch hier einen sicheren Überblick zu erhalten, fertigten wir hintereinander im Abstand von wenigen Minuten bei stets gleichbleibender Einstellung von kV, mA und Abstand Serienbilder an. Arbeitete auch z. B. der Polyphos-Apparat der Klinik, wie schon aus den Doppelaufnahmen des Beispieles II oben hervorgeht, zeitweise mit großer Konstanz, so erhielten wir bei den uns bekannten Netzschwankungen ein andermal erhebliche Unterschiede der Belichtungszeiten bei gleicher Bildqualität.

Beispiel III:

1. kV eff. 61 (= kV max. 75) 150 mA, 2 m Abstand: 0,28″
2. „ „ 61 (= „ „ 75) 150 „ , 2 „ „ : 0,38″
3. „ „ 61 (= „ „ 75) 150 „ , 2 „ „ : 0,34″
3. „ „ 61 (= „ „ 75) 150 „ , 2 „ „ : 0,32″.

Hier bewährt sich besonders die Einrichtung eines die abgelaufene Zeit anzeigenden Zeitrelais.

Auf Grund solcher Erfahrungen verwendeten wir endgültig den Automaten zur Reproduzierung von Lungenaufnahmen an verschiedenen Apparaten nur in Verbindung mit der Spannungsmessung, wie wir sie bei unseren früheren Standardisierungsversuchen ausgeführt hatten. Durch Umrechnung der kV eff. in kV max. näherten wir die Ausgangswerte der Spannung optimal einander an und brauchten dann bei kleineren Abweichungen der anderen Konstanten keine Fehlschläge mehr zu befürchten. Da weiterhin der Automat etwa einsetzende Netzschwankungen ausglich, — das unregelmäßige Arbeiten der Zeitrelais bei seiner Anwendung ausfiel, so gelangen uns bei dieser Technik Serienaufnahmen von zuverlässig gleichem Charakter.

Zusammenfassend stellen wir fest:

Jede Lungenaufnahme soll, am besten durch Aufdruck eines Stempels, bestimmte Angaben über die Aufnahmebedingungen tragen, und zwar: Namen des Apparates, kV max., mA, Abstand und die durch Messung kontrollierte Aufnahmezeit. Weiterhin ist die schriftliche Festlegung der Film- und Folienart und der Entwicklungsdaten erwünscht. Diese Angaben enthalten die unentbehrlichsten Voraussetzungen für die Reproduzierung einer Lungenröntgenaufnahme.

Zuverlässig kann jedoch die Reproduzierung nur durch Verwendung des Belichtungsautomaten erreicht werden. Benützen z. B. die Orte *A*, *B* und *C* den Automaten, so ist die Art der dort verwendeten Röntgenapparaturen in den vorher angegebenen Grenzen für die Herstellung vergleichbarer Lungenröntgenbilder gleichgültig (rotierende Gleichrichter, Ventilröhrengleichrichter, Halbwellenapparate mit eingebautem Ventil, Drehstromapparate).

Hat Ort *A* einen Automat, Ort *D* aber keinen, so muß die Reproduzierung an Hand der in dem Stempel enthaltenen Angaben erfolgen. Dabei wird *A* mit seinem Automaten im Vorteil sein, wenn die Angaben von *D* über die verwendeten Aufnahmebedingungen stimmen. *D* kann aber die Aufnahmen von *A* nur mit einer hohen Fehlerquote von etwa 50% nachahmen. Wird der Automat nicht verwendet, so wird mit dem gleichen Prozentsatz von Fehlschlägen gerechnet werden müssen, sodaß das Verfahren nicht nutzbar wird.

Aus solchen Feststellungen geht der Wunsch hervor, daß sich die in einzelnen Bezirken auf dem Boden von Organisationsgemeinschaften zusammenarbeitenden Röntgenbetriebe in möglichst weitem Ausmaß des Belichtungsautomaten zur Herstellung ihrer Lungenröntgenbilder bedienen. Nach unseren Erfahrungen mit dieser Zusatzapparatur ist dem bisher ungelösten Problem der Vergleichbarkeit und Reproduzierbarkeit von Lungenröntgenbildern ein gangbarer, sicherer und zudem einfacher Weg gewiesen.

Beim Abschluß dieser Arbeit sind wir in erster Linie Herrn Dr. Franke für seine unterstützende Tätigkeit, Herrn Ing. Schenk für seine große Hilfsbereitschaft und der Firma C. H. F. Müller für die Überlassung des Automaten zu besonderem Dank verpflichtet. Die Firma Siemens hat uns durch die Überlassung eines Großheliodor-Apparates wertvollste Hilfe geleistet. Die Firmen Agfa und Kodak haben uns mit Filmmaterial bereitwillig unterstützt. Auch hierfür sei an dieser Stelle ausdrücklich gedankt.

Schrifttum

Bronkhorst: Acta radiol. (Stockh.) **10** (1929). — Chantraine: Fortschr. Röntgenstr. **36** (1927). — Chantraine und Schulte-Tigges: Beitr. Klin. Tbk. **73**, H. 2 (1929). — Eugster: Schweiz. med. Wschr. 1929, Nr. 16. — Franke: Fortschr. Röntgenstr. **36** (1927); **40** (1929); **42** (1930). — Groedel-Wachter: Beitr. Klin. Tbk. **69**, H. 2 (1928). — Gutzeit: Münch. med. Wschr. 1928, Nr. 21. — Derselbe: Z. Tbk. 1928, Nr. 51. — Haenisch: Fortschr. Röntgenstr. **36** (Kongreßheft) (1927). — Helmreich: Fortschr. Röntgenstr. **40** (1929). — Herz: Fortschr. Röntgenstr. **40** (1929). — Derselbe: Die photographischen Grundlagen des Röntgenbildes. Thieme, 1929. — Holthusen: Die Härtemessung der Röntgenstrahlen in der Diagnostik und Therapie. Dtsch. med. Wschr. 1927, Nr. 11. — Holfelder: Röntgenpraxis 1929, Nr. 4. — Kaestle: Im Lehrbuch der Röntgendiagnostik, herausgegeben v. A. Schittenhelm. J. Springer, Berlin 1924. — Köhler: Beitr. Klin. Tbk. **51**, H. 5/6 (1929).

Aus der Universitäts-Kinderklinik Zürich (Direktor: Prof. Dr. G. Fanconi)

Röntgenbefunde bei Masernpneumonien

Von
Dr. H. Willi
Oberarzt

Mit 4 Abbildungen

Von den Pathologen ist schon lange die Masernpneumonie als eine besondere Pneumonie erkannt worden. (Koester, Steinhaus, Ribbert, Feyrter). Makroskopisch kann man bei der Sektion zwei Formen unterscheiden. Die eine zeigt in den geblähten Lungen entweder in allen Lappen oder nur in den rückwärtigen Teilen ziemlich gleichmäßig auf der Schnittfläche verteilt miliare Herde ähnlich wie bei einer Miliartuberkulose. Nach Feyrter unterscheiden sich diese Herde von den Tuberkeln dadurch, daß sie mehr sternförmig als rund sind und bei genauerer Betrachtung sieht man, daß es sich um Querschnitte durch streifenförmige Verdichtungen handelt. Die zweite Form geht aus der ersteren hervor, d. h. die Herde sind nicht mehr scharf begrenzt, fließen mehr oder weniger zusammen und bilden lobuläre Pneumonien.

Die Masernpneumonie beginnt mit einer Entzündung der Bronchiolen, welche zu fibrinös-zelliger Exsudation ins Lumen derselben und peribronchiolitischer Entzündung führt. Im peribronchialen Gewebe, das von Lymphozyten, Plasmazellen und polynukleären Leukozyten infiltriert ist, wuchern sehr rasch Bindegewebszellen und Kapillaren. Von hier kriecht die Entzündung in die anliegenden Alveolarwände und verbreitert diese so stark, daß die Alveolen zu drüsenschlauchartigen oder soliden Gebilden umgewandelt werden. In den weiter peripher davon gelegenen Alveolen überwiegen die exsudativen Prozesse. Die Alveolen sind mit verfetteten desquamierten Epithelien und Leukozyten angefüllt. Es ergibt sich daraus eine Dreischichtung der pneumonischen Herde: im Zentrum der mit fibrinösem Exudat und Leukozyten angefüllte Bronchiolus, um dasselbe eine Zone mit überwiegend produktiven Prozessen, ähnlich einer chronischen Pneumonie und zu äußerst eine Zone mit überwiegend exsudativen Prozessen. Nach Feyrter folgt immer dem interstitiellen Prozeß die Exsudation in die Alveolen, wobei die Gefäßschädigung eine wesentliche Rolle zu spielen scheint. Das Fehlen von nennenswerten Exsudatmengen im Anfangsteil der Alveolargänge spricht für die geringe Bedeutung der endobronchialen Ausbreitung. Alle Autoren teilen die Auffassung, daß die Masernpneumonie sich nicht ärogen, sondern hämatogen bzw. interstitiell ausbreite.

Ausgedehnte röntgenologische Untersuchungen sind vor kurzem von den Amerikanern Kohn und Koiransky ausgeführt worden. Ihre Resultate verdienen hier genauer angegeben zu werden. Sie haben 130 Maserkinder in den verschiedensten Krankheitsstadien untersucht. Bei mehr als der Hälfte finden sie pneumonische Veränderungen und zwar treten diese um so häufiger auf, je jünger die Kinder sind. Etwa bei einem Drittel der Fälle sind sie schon vor dem Abblassen des Exanthems beobachtet worden. Sie bestehen in feinen Fleckchen beider Lungen oder seltener in breiten homogenen Dreieckschatten oder Hilusverschattungen. Die Infiltration ist am intensivsten während des Abklingens des Exanthems. Häufig ist sie nach der Entfieberung und nach dem Verschwinden des Exanthems noch größer und intensiver, wobei physikalisch kein oder nur ein bronchitischer Befund erhoben werden kann. Etwa in einem Drittel der Fälle, wo röntgenologisch ein pneumonischer Befund erhoben worden ist, konnte physikalisch kein Befund erhoben werden. Ein negativer klinischer Befund kann röntgenologisch einem schweren entsprechen, aber auch das Umgekehrte kommt vor. 56 dieser Masernkinder sind 6—10 Monate später nachuntersucht worden. Bei denjenigen, welche während der Masern pneumonische Infiltrationen aufgewiesen haben, finden

sich nun an den Stellen der Verschattungen entweder keine Veränderungen oder verstärkte Lungenzeichnung. Verstärkte Lungenzeichnung, welche während der Masern in 80% der Fälle vorhanden war, ist fast bei allen verschwunden, weshalb angenommen wird, daß sie bedingt wird durch Stauung der Lymph- und Blutgefäße. Immerhin soll die Stauung lange nach dem akuten Prozeß bleiben. Interlobäre Prozesse sind zum Teil nicht mehr nachweisbar, zum Teil treten sie nach Abklingen der Masern noch auf. Interlobäre Schatten im Anschluß an Masern weisen auf eine stattgefundene Pneumonie hin. Hilusschatten, welche während der Masern infolge der Gefäßstauung und Lymphdrüsenschwellung vergrößert waren, bildeten sich in der Rekonvaleszenz zurück. Physikalisch war an den nachuntersuchten frühern Patienten kein Befund mehr zu erheben.

Diese in großem Maßstab ausgeführte Arbeit zeigt vor allem, daß Pneumonien bei Masern viel häufiger auftreten, als bisher angenommen worden ist und klinisch festgestellt werden konnte. Die schwierige Frage, ob es sich dabei um eine primäre Masernpneumonie handelt, wäre durch genauere klinische Daten wesentlich klarer beantwortet. Wir vermissen insbesondere Angaben über den Temperaturverlauf. Es wäre interessant zu wissen, ob die Masern mit pneumonischen Infiltraten gleiche Temperaturkurven zeigen wie solche ohne, oder ob sie überleiten zu den sog. sekundären Masernpneumonien mit den langdauernden Fiebern, bei denen eine Mischinfektion angenommen wird.

Meine Untersuchungen beschränken sich auf 27 Fälle mit 35 guten Röntgenbildern. Klinisch ist in 16 Fällen Pneumonie, in 5 Fällen Bronchiolitis, in 2 Bronchiolitis und Pneumonie diagnostiziert worden. In 2 Fällen ist ein bronchitischer und nur in einem kein Befund erhoben worden. Die Röntgenbilder sind also meistens zu einer Zeit gemacht worden, als die Diagnose schon gestellt war. Allerdings gab der physikalische Befund kein richtiges Bild über die Ausdehnung des Prozesses und oft war nicht sicher zu entscheiden, ob von einer Lunge der Ober- oder Unterlappen befallen sei. Die Röntgenbilder brachten in dieser Beziehung wertvolle Aufschlüsse. Sie wurden 1—3 Wochen nach dem Auftreten des Exanthems gemacht, immer zu einer Zeit, als die Kinder noch Fieber hatten.

In allen Röntgenbildern finden sich stellenweise oder über den größten Teil der Lungenfelder ausgedehnt kleine Schattenfleckchen und Streifen. Auf guten Röntgenbildern fällt bei genauer Betrachtung derselben auf, daß die Schattenflecken intensiver und schärfer begrenzt sind als die recht flauen, netzartig mit einander verbundenen Streifen. Oft gehen von einem scharf begrenzten Schattenfleckchen kommaartige kurze Streifchen ab. Die Schattenfleckchen sind stecknadelkopf- bis linsengroß, stehen oft in Gruppen beisammen, konfluieren zuweilen auch zu größeren unregelmäßig begrenzten Herden. Am zahlreichsten finden sie sich in den innern Lungenfeldern. Nach außen nehmen sie ab, um in den peripheren Lungenpartien und Spitzen regelmäßig ganz zu verschwinden. Die bevorzugten Stellen sind die Umgebung der Hilusschatten und der Herz-Zwerchfell-Winkel, sowie die oberen paramediastinalen Lungenpartien. Die Schattenflecken und Streifen können so zahlreich über die Lungenfelder ausgedehnt sein, daß das Bild einer Miliartuberkulose vorgetäuscht wird. Assmann bezeichnet deshalb dieses Bild auch als miliare Bronchopneumonie, wobei allerdings die Vorstellung, daß es sich um von den Bronchiolen in die Infundibula hineingewucherte Bindegewebspfröpfe handle, wenigstens für die Masernpneumonien nicht zutreffend ist. Röntgenologisch ist die Differentialdiagnose gegenüber der Miliartuberkulose sehr schwierig oder fast unmöglich. Bei der heutigen verbesserten Röntgentechnik lassen sich aber doch in den meisten Fällen gewisse Unterschiede herauskristallisieren. In der Regel stehen die Schattenflecken bei der Miliartuberkulose dichter und sind viel zahlreicher. Es finden sich sehr viele sehr kleine, kaum stecknadelkopfgroße rundliche und scharf begrenzte Herde, während bei der miliaren Pneumonie relativ wenige derartige Herde zu finden sind. Es überwiegen bei der miliaren Pneumonie die Streifen gegenüber den Fleckchen. Deshalb ist auch das Gesamtbild ungleichmäßiger als bei der Miliartuberkulose. Bei der Miliartuberkulose sieht man auch die kleinen Herde in großer Zahl bis an die Peripherie hinausreichen. Das Bild einer miliaren Pneumonie zeigt

Fall 1. Bei dem 15 Monate alten Knaben trat 2 Tage nach dem Masernexanthem zunehmende schwere Atemnot und Zyanose auf. Am 7. Tage nach dem Exanthem Aufnahme in die Klinik unter den Erscheinungen einer

schweren Bronchiolitis, am 8. Tage Exitus. Das Röntgenbild post mortem (Abb. 1) zeigt tiefstehende abgeflachte Zwerchfellhälften. Beide Sinus, periphere Lungenpartien und Spitzen sind hell. Sonst sind die Lungenfelder beiderseits durchsetzt von zahllosen kleinen Streifchen und Fleckchen. Die Fleckchen sind am zahlreichsten in den medialen Partien, insbesondere in den Unterfeldern und in der Umgebung beider Hili. Sie sind spärlicher in den Oberfeldern. Bei genauerer Betrachtung erkennt man zwischen den intensiven stecknadelkopfgroßen rundlichen oder ovalen Schattenfleckchen wesentlich flauere, aber sehr zahlreiche, unregelmäßig begrenzte Schattenstreifen, die besonders deutlich im linken Unterlappen sich zu netzartigen Strukturen vereinigen. Rechter Hilus

Abb. 1 (Fall 1). Röntgenbild post mortem.

stark vergrößert. Sektion ergab diffuse Bronchiolitis, Lobulärpneumonie in den Unterlappen, hochgradiges Lungenemphysem.

In 14 Fällen kam es zur Entstehung von größeren Lungeninfiltraten. Dieselben fanden sich in 10 Fällen in der rechten Lunge, 9mal sind die Oberlappen, 5mal die Unterlappen befallen. In 3 Fällen sind die Infiltrate perihilär, in 2 Fällen liegen sie im Herz-Zwerchfell-Winkel. In 9 Fällen, also am häufigsten, gaben die Infiltrate recht charakteristische breite, homogene Dreieckschatten mit der Basis des Dreiecks an der Peripherie und der Spitze gegen den Hilus zu gerichtet. Es sind die gleichen Schatten, wie man sie zuweilen bei peripherem Beginn einer kroupösen Pneumonie beobachten kann und die bekannt sind als Triangle primitif d'hépatisation pneumonique. Es handelt sich dabei um Lappenrandinfiltrate, wie folgender Fall sehr deutlich zeigt.

Fall 2. Der 1½jährige Knabe wurde 14 Tage nach Auftreten des Masernexanthems wegen bestehendem Fieber und Hustens in die Klinik aufgenommen. Bei der Aufnahme bestanden hohe Fieber. Das Kind sah aber nicht sehr schwer krank aus. Über der rechten Lunge bestand physikalisch ein pneumonischer Befund. Das Röntgenbild (Abb. 2) zeigt im rechten Oberfeld einen breiten scharf begrenzten intensiven Schattenkeil, dessen Basis in der Axilla liegt, während die Spitze hiluswärts gerichtet ist. Im rechten Herz-Zwerchfell-Winkel, sowie im Bereich des Hilus mehrere kleine Schattenflecken und Streifen. Das Seitenbild ergibt, daß das Infiltrat in den untern hintern Partien des rechten Oberlappenrandes liegt. Eine weitere Aufnahme nach

Abb. 2 (Fall 2).

Abb. 3 (Fall 3).

7 Tagen zeigt bereits einen scharfen Rückgang des Infiltrates. Im Gegensatz zur kroupösen Pneumonie hat sich also hier das Infiltrat nicht auf den ganzen Lappen ausgedehnt.

In diesem Zusammenhang sei noch auf einen Fall hingewiesen.

Fall 3. Der 1½jährige Knabe wurde am 7. Exanthemtag in die Klinik aufgenommen und machte einen sehr schwerkranken Eindruck. Die Atmung war stoßend, etwas stridorös, ziemlich starke Zyanose. Über der rechten Lunge physikalisch ein pneumonischer Befund. Das Röntgenbild (Abb. 3) zeigt eine große Verschattung entsprechend dem untern Lappenrand des rechten Oberlappens, außerdem aber noch sehr zahlreiche kleine Schattenfleckchen und Streifchen in der Umgebung des rechten Hilus und in beiden Herz-Zwerchfell-Winkeln. Das Herz ist nach rechts verzogen, der rechte Hilus deshalb nicht sichtbar. Pleuritische Randlinie beiderseits und interlobäre Haarlinie.

In allen unsern Fällen waren die Hilusdrüsen mehr oder weniger vergrößert, in einem geradezu tumorförmig.

Fall 4. Beim $1\frac{1}{2}$jährigen Knaben trat im Anschluß an eine vorausgegangene schwere Grippe Masern auf. Das Kind hatte $3\frac{1}{2}$ Wochen Fieber. Während der ersten Zeit waren diese sehr hoch, das Kind war ganz apathisch, atmete enorm rasch, mühsam und stoßend. Im Röntgenbild (Abb. 4), das 7 Tage nach dem Exanthem aufgenommen wurde, fällt vor allem der große tumorartige Hilusschatten rechts auf, so daß man sofort an Bronchialdrüsentuberkulose denken muß, diese aber wegen der wiederholt negativen Pirquet-Reaktionen ausschließen kann. Entsprechend dem schweren Krankheitszustand finden sich in beiden Lungenfeldern wiederum massenhaft kleine Flecken und Streifen.

Pleuritische Linien oder Streifen sind in den meisten Fällen vorhanden in Form von pleuritischen Randstreifen oder interlobären Haarlinien. Nur in 5 Fällen fehlten sie. In $^2/_3$ der Fälle kam

Abb. 4 (Fall 4).

infolge der Lungenblähung der Margo posterior rechts oder Margo anterior links im Mediastinalschatten zur Ansicht, um nach dem Abklingen der Pneumonie wieder vollständig zu verschwinden.

Zusammengefaßt ergeben die Röntgenbilder bei Masernpneumonien charakteristische kleinfleckige oder streifige, lokalisierte oder über beide Lungen ausgedehnte Infiltrate. Durch Konfluenz derselben entstehen meistens an den Lappenrändern größere Herde, welche zu dreieckigen homogenen breiten Verschattungen führen. Es handelt sich um konfluierende Lobulärpneumonien. Der Verlauf einer Masernpneumonie erscheint um so schwerer, je ausgedehnter die Lungenfelder durch die kleinen Fleckchen und Streifchen getrübt sind. Von den röntgenologisch untersuchten Fällen starben 3, die alle das Bild der ausgedehnten miliaren Pneumonie boten. Größere Infiltrate fehlten. Klinisch entsprachen sie abnorm schweren sog. toxischen Masern. Pathologisch-anatomisch fand man bei ihnen ausgedehnte Bronchiolitis, Peribronchiolitis und interstitielle Pneumonie. Es soll aber keineswegs damit gesagt sein, daß die andern Masernpneumonien, welche zu großen Infiltraten führen, nicht gefährlich sind. Wichtig erscheint mir nur, daß man in diesen Fällen sich nicht mit

der Feststellung des großen imposanten Lappenschattens begnügt, sondern sich Rechenschaft über die Ausdehnung der kleinen unscheinbaren Schattenflecken und Streifen gibt. Sie sind wichtig, wahrscheinlich spezifisch und den Verlauf der meistens schweren Masernpneumonie mitbestimmend. Sie entsprechen pathologisch-anatomisch einer sog. kleinknotigen oder lobulären peribronchiolitischen Pneumonie. Die entzündlichen Infiltrate umschließen mantelartig die Bronchien und Bronchiolen, weshalb sie sich im Röntgenbild, so weit sie überhaupt zur Darstellung kommen, bald als umschriebene intensive rundliche Schattenflecken, bald als flaue verschieden breite Schattenstreifen darstellen. Es ist sicher nicht die Stauung in den Gefäßen allein, welche die vermehrte Lungenzeichnung erzeugt, wie Kohn und Koiransky annehmen. Wir müßten die gleichen Veränderungen im gleichen Maße auch bei kroupösen Pneumonien finden. Vielmehr sind es die entzündlichen peribronchialen Infiltrate, die um so mehr dazu befähigt sind, als es sich um lebhafte produktive und exsudative Prozesse handelt. Durch die Untersuchungen Feyrters wird es wahrscheinlich gemacht, daß diese Infiltrate spezifisch sind. Ein vollgültiger Beweis dafür ist allerdings noch nicht erbracht. Die Frage, ob die Veränderungen in der Bronchialschleimhaut und im peribronchialen Gewebe auf die Wirkung der sog. Maserndchädlichkeit zurückgeführt werden müssen, läßt sich nicht entscheiden.

Zum Schluß muß hervorgehoben werden, daß alle Röntgenbefunde nur im Zusammenhang mit der Klinik einen Wert haben, da die gleichen Bilder bei andern Infektionskrankheiten, wie besonders der Grippe und Keuchhustenpneumonie, sowie auch bei der Tuberkulose gesehen werden können. Die Ähnlichkeit mit der Tuberkulose wird durch die meist vorhandene starke Schwellung der Bronchialdrüsen erhöht. Die Pirquetsche Reaktion entscheidet dann die Frage, ob Tuberkulose oder unspezifisch.

Zusammenfassung

1. Röntgenologisch kann man 2 Formen der Masernpneumonie unterscheiden:
   a) Die miliare Pneumonie (klinisch schwere Bronchiolitis),
   b) Die konfluierende Lobulärpneumonie.
2. Die bei jeder Masernpneumonie im Röntgenbild nachweisbaren Schattenfleckchen und Streifen sind zur Hauptsache auf die peribronchialen Infiltrate zurückzuführen und wahrscheinlich spezifisch.
3. Je zahlreicher diese Fleckchen und Streifchen im Röntgenbild gefunden werden, um so schwerer erscheint prognostisch der Krankheitsfall.

Schrifttum

1. Assmann: Röntgendiagn. inn. Krankh. 1921, S. 208. — 2. Feyrter: Virchows Arch. 255, S. 753 (1925). — 3. Holz, Röntgendiagnostik von Schinz, Baensch, Friedl. S. 547. — 4. Koester: Berl. klin. Wschr. 1883, S. 748. — 5. Kohn u. Koiransky: Amer. J. Dis. Childr. **38**, 258 (1929) u. **41**, 500 (1931). — 6. Ribbert: Handbuch der allg. Pathologie u. pathol. Anatomie des Kindesalters v. Schwalbe-Brüning Bd. II, Abt. I 1903), S. 485. — 7. Steinhaus, zit. bei Feyrter.

Aus der I. mediz. Klinik der Universität Wien (Stellvertret. Leiter: Prof. Otto Porges)

Zur Kritik der Kreuzfuchsschen Aortenmessung

Von

Erich Zdansky

Leiter der Röntgenstation

Mit 4 Abbildungen

Im Jahre 1920 hat Kreuzfuchs eine Methode der Aortenmessung angegeben, die darin besteht, daß man die Kontrastfüllung des Ösophagus durch Schluckenlassen von Bariumpaste vornimmt und die Entfernung des linksprominentesten Punktes des Aortenknopfes vom rechtsprominentesten Punkt des sog. Aortenbettes ausmißt. Die Möglichkeit, eine solche Messung vorzunehmen, ist dadurch gegeben, daß der Ösophagus dem Aortenbogen an der Kreuzungsstelle unmittelbar anliegt (Abb. 1). Natürlich ist das so gewonnene Maß um die Wanddicke des Ösophagus zu groß, da man ja bis in das kontrastgefüllte Lumen des Ösophagus mißt. Da aber die Wanddicke des Ösophagus nur etwa 2 mm beträgt und dieser kleine Meßfehler als ungefähr konstant zu betrachten ist, so spielt er praktisch keine Rolle.

Diese Kreuzfuchssche Messung hat mancherlei Kritik erfahren (Weiß und Lauda, Reich, Assmann) und das ist wohl auch der Grund, warum diese Messung geringere Beachtung findet als sie m. E. verdient.

Über den Wert einer Aortenmessung, sowie jeder röntgenologischen Messung, entscheiden drei Punkte:

1. ihre Genauigkeit,
2. ihre praktische Bedeutung und
3. die Häufigkeit ihrer technischen Durchführberkeit.

ad 1. Wenn man von dem oben erwähnten kleinen und praktisch konstanten Fehler absieht, daß das Kreuzfuchssche (K-) Maß um die Ösophaguswanddicke zu groß ausfällt, so ist es prinzipiell noch mit einem Fehler behaftet, der zwar unter normalen Verhältnissen ebenfalls zu vernachlässigen ist, der aber unter häufig vorkommenden abnormen Bedingungen sehr beträchtlich ins Gewicht fällt.

Dieser Fehler kommt folgendermaßen zustande: Schon rein theoretisch ist das K-Maß nur dann exakt, wenn der dem Ösophagus anliegende und der den Aortenknopf bildende Teil des Aortenbogens identisch sind, wenn also dieser Teil der Aorta in sagittaler und daher orthoröntgenograder Richtung verläuft. Dies ist nun unter normalen Bedingungen tatsächlich annähernd der Fall, da nur der proximale Abschnitt des Aortenbogens („Frontalstück" nach Jagič u. Kreuzfuchs) in schräger Richtung, der distale, eben dem Ösophagus anliegende Abschnitt jedoch in annähernd sagittaler Richtung („Sagittalstück" nach Jagič und Kreuzfuchs) durch den Thorax zieht. Deshalb ist die Projektion des dem Ösophagus anliegenden Sagittalstückes des Aortenbogens auf die Schirmebene unter normalen Verhältnissen tatsächlich annähernd ein Kreis und dessen Durchmesser in hoher Annäherung ein Maß für den Aortendurchmesser an dieser Stelle (Abb. 1).

Unter abnormen Bedingungen aber, wie bei Verbreiterung und Verlängerung der Aorta, bei Zwerchfellhochstand oder bei substernaler, den Aortenbogen nach abwärts drückender Struma, kann es zu verstärkter Schräglage des Aortenbogens kommen, worauf Elias von klinischem Standpunkt aufmerksam gemacht hat. In diesen Fällen verläuft nicht nur der proximale, sondern auch der distale, sonst in annähernd sagittaler Richtung verlaufende Teil des Aortenbogens in mehr oder

a

a

1

2

Abb. 1. Schematische Darstellung der Kreuzfuchsschen Messung bei normaler Aorta und normalem Zwerchfellstand. Der untere Teil der Skizze stellt den Aortenbogen von oben gesehen in seiner Lagebeziehung zur Trachea und zum Ösophagus dar. Man erkennt das proximale „Frontalstück" und das distale „Sagittalstück" des Aortenbogens und sieht, daß die Projektion des dem Ösophagus anliegenden Aortenabschnitts auf die Schirmebene praktisch kreisförmig ist, wenn sich auch rechts die Dicke der Ösophaguswand hinzuaddiert.

Abb. 2. Schematische Darstellung der unkorrigierten Kreuzfuchsschen Messung bei Verbreiterung und Verlängerung der Aorta. Man sieht, daß die Verbindungslinie a zwischen dem rechtsprominentesten Punkt des Aortenbettes und dem linksprominentesten Punkt der Aorta nicht horizontal, sondern schräg verläuft und nicht dem Aortenquerschnitt entsprechen kann. Im unteren Teil der Skizze erkennt man, daß das sog. „Sagittalstück" des Aortenbogens in deutlich schräger Richtung durch den Thorax zieht, so daß die Projektion des dem Ösophagus anliegenden Aortenabschnittes nicht kreisförmig, sondern oval ist. Der Fehler wird noch dadurch vergrößert, daß der Aortenbogen nach der Kreuzung des Ösophagus noch weiter nach links hinten zieht, so daß der linksprominenteste Punkt der Aorta noch weiter nach außen zu liegen kommt. Wenn man dagegen den Patienten etwas nach links dreht, so daß der distale Abschnitt des Aortenbogens orthoröntgenograd verläuft, dann wird der Querschnitt der Aorta wieder zum Kreis und die Messung ist exakt.

weniger ausgesprochen schräger Richtung durch den Thorax und zieht von der Kreuzungsstelle des Ösophagus nach links-hinten weiter. Daraus ergeben sich zwei Fehlerquellen bei der Vornahme des K-Maßes, welche durch die Abb. 2 illustriert werden. Erstens ist die Projektion des frontalen Aortenschnittes auf die Schirmebene nicht mehr ein Kreis, sondern ein Oval, so daß das Maß größer ist als es dem wahren Querschnitt des Aortenrohres entspricht. Zweitens gehört der am weitesten links gelegene Punkt des Aortenschattens nicht mehr dem Teil des Aortenbogens an, welcher den Ösophagus kreuzt, sondern einem mehr distalen Abschnitt, der mehr links und hinten gelegen ist. Die Verbindungslinie a zwischen dem rechtsprominentesten Punkt des Aortenbettes und dem linksprominentesten Punkt der Aorta verläuft in einem solchen Falle nicht mehr horizontal, sondern in einem zur Horizontalen mehr oder weniger geneigten Winkel. Es ist klar, daß ein auf solche Weise gewonnenes Maß zu groß ausfällt. Nach meiner Erfahrung kann der Fehler mehrere Millimeter betragen (Abb. 2).

Dieser aus der verstärkten Schräglage des Aortenbogens erwachsende Fehler läßt sich jedoch durch einen kleinen Kunstgriff, auf den meines Wissens bisher nicht aufmerksam gemacht wurde, eliminieren. Er besteht in einer leichten Drehung des Patienten nach links, bis der den Ösophagus kreuzende Bogenteil orthoröntgenograd verläuft. Um wieviel man den Patienten nach links zu drehen hat, ist von dem Verlauf des Aortenbogens abhängig. Bei sagittaler Durchleuchtungsrichtung sieht man in solchen Fällen keinen Aortenknopf, da dieser ja nur dann entsteht, wenn der distale Arkusabschnitt annähernd sagittal, also orthoröntgenograd gerichtet ist. Man sieht in derartigen Fällen vielmehr den Arcus in linkskonvexem Bogen in den breit freiliegenden Deszendensschatten übergehen (Abb. 2). Wenn man nun den Patienten langsam nach links dreht, dann kommt man zu einer Stellung, wo der Deszendensschatten immer mehr innerhalb des Mittelschattens verschwindet und schließlich der dunkel prominente Aortenknopf erscheint. Das Erscheinen des Aortenknopfes deutet an, daß der distale Arkusabschnitt eben orthoröntgenograd verläuft. Nunmehr läßt man den Patienten den Bissen Bariummarmelade schlucken und nimmt das Maß. Das in dieser Stellung genommene K-Maß ist frei von dem durch verstärkte Schräglage des Aortenbogens erzeugten Meßfehler.

Diese hier anatomisch näher begründete verstärkte Schräglage des Aortenbogens ist es wohl, welche die Grundlage für die von K. Weiss und Lauda angeführte erste Fehlerquelle der K-Messung abgibt. Daß dieser Fehler leicht vermieden werden kann und darum den Wert des Kreuzfuchsschen Maßes nicht beeinträchtigt, wurde oben gezeigt.

Auch die zweite von K. Weiss und Lauda angeführte Fehlerquelle scheint uns praktisch nicht sehr bedeutungsvoll. Die beiden Autoren sagen, daß „jene Fälle, in denen der lateralprominenteste Punkt des Aortenschattens dem Scheitelquerschnitt angehört, das Aortenbett aber tiefer liegt, die beiden Meßpunkte nicht einem Querschnitt angehören können und daß die Messung ihrer Verbindungslinie als Aortendurchmesser einen Fehler bedeutet, dessen Größe der Höhendifferenz beider Punkte proportional ist." Die Verbindungslinie zwischen dem rechtsprominentesten Punkt des Aortenbettes und dem linksprominentesten Punkt des Aortenknopfes verläuft in solchen Fällen nicht horizontal, sondern in schräger Richtung. Sie muß daher länger sein als es dem wahren Durchmesser der Aorta entspricht.

Gegen diese Gedankengänge ist vom theoretischen Standpunkt nichts einzuwenden. Auch haben K. Weiss und Lauda durch anatomische Untersuchungen die tatsächliche Variabilität der Lagebeziehung zwischen Aortenscheitel und Aortenbett festgestellt.

Wir meinen jedoch, daß Weiss und Lauda die Häufigkeit und das Ausmaß dieser Variabilität überschätzen. Eine mehrjährige Beachtung dieser Verhältnisse hat uns gezeigt, daß bei deutlich prominentem Aortenknopf, der — nach den obigen Ausführungen — gegebenenfalls durch leichte Linksdrehung des Patienten zur Darstellung gebracht werden kann, die Meßlinie in den allermeisten Fällen in horizontaler Richtung verläuft, also dem Aortenquerschnitt entspricht. In den wenigen Fällen, wo die Höhendifferenz so beträchtlich ist, daß auch nach Linksdrehung die Meßlinie nicht in horizontaler, sondern in schräger Richtung verläuft, kann eine Senkung des Röhrenfokus

versucht werden, um Aortenknopf und Aortenbett in gleiche Höhe zu projizieren. Jedoch ergibt sich diese Notwendigkeit nach unserer Erfahrung nur selten.

K. Weiss und Lauda haben ferner darauf aufmerksam gemacht, daß auch in Fällen, wo der Aortenscheitel ein Plateau von 1 bis 2 cm bildet, der Aortenbogen etwas medialwärts zieht, wobei das Aortenbett meist nicht genau in der Frontalebene des linksprominentesten Punktes des Aortenbogens, sondern mehr dorsal liegt, so daß das K-Maß zu groß ausfällt. Die beiden Autoren stellen aber selbst fest, daß der dadurch entstehende Fehler so gering ist, daß er noch innerhalb der Fehlergrenzen orthodiagraphischer Messungen fällt. Theoretisch wäre auch dieser Fehler durch leichte Rechtsdrehung des Patienten zu vermeiden, jedoch haben wir uns nie dazu genötigt gesehen.

Im Allgemeinen ist die sicherste Gewähr für die Richtigkeit der K-Messung im gegebenen Fall, wenn sich die Krümmungen des Aortenbettes und des Aortenknopfes zu einem Kreis ergänzen lassen, was der Geübte mit einem Blick erkennt. Jedes Maß muß fehlerhaft sein, wenn die beiden Bögen nicht Teile eines Kreises, sondern eines liegenden Ovals sind; es ist dann größer als der wahre Durchmesser des Aortenrohres. Die Stellung, in der sich die Krümmungen des Aortenbettes und des Aortenknopfes zu Kreisen ergänzen lassen, ist gleichzeitig die der kürzesten Distanz der beiden Meßpunkte. Durch leichtes Hin- und Herdrehen des Patienten hinter dem Schirm ist die optimale Stellung in der Regel leicht aufzufinden.

Wir meinen also mit Deneke und Frik, daß das K-Maß das genaueste Aortenmaß ist.

ad 2. Die praktische Bedeutung des K-Maßes ist vor allem von Reich angezweifelt worden. Reich beruft sich auf die anatomisch festgestellte Tatsache, daß der Isthmus aortae — also etwa jener Teil des Aortenbogens, der bei der K-Messung erfaßt wird — „ganz gewöhnlich . . . etwas verengt" (Langer-Toldt) ist. Bei der Ausmessung von 21 normalen Leichenaorten fand Reich folgende Differenzen zwischen Aszendens und Isthmus:

1 mal	2,8 mm
5 mal	3—4 mm
10 mal	4—5 mm
3 mal	5—6 mm
1 mal	6—7 mm
1 mal	7,3 mm

Reich zieht aus dem Ergebnis dieser Messungen den Schluß, daß das K-Maß nur sehr beschränkten Wert für die Beurteilung des Durchmessers der Aorta ascendens und descendens besitzt.

Nach K. Weiss und Lauda besteht in Fällen von gut meßbarer Aszendens und einwandfrei gemessenem K-Maß ein durchschnittliches Verhältnis der beiden Maße von 1:1,09. Die praktische Bedeutung des K-Maßes wird durch die — wie sie meinen — unvermeidbaren Fehler der K-Messung stark beeinträchtigt.

Lenk kam zu einem durchschnittlichen K-Maß von 2—3 cm. Beim Vergleich des in der ersten vorderen Schrägstellung genommenen Aszendensmaßes mit dem K-Maß ergab sich eine durchschnittliche Breitendifferenz von 0,5—1 cm. Größere „positive Breitendifferenz" der Aszendens als 1 cm fand er bei Aortitis luetica. Bei Atheromatose war die Breitendifferenz stets normal; desgleichen in Fällen luetischer Aortitis mit diffuser Verbreiterung des Aortenrohres. „Negative Breitendifferenz" kam nur bei Lues vor, besonders häufig bei Aneurysma der Aorta descendens.

Unsere Befunde stimmen mit denen Lenks weitgehend überein. Wir finden bei Berücksichtigung und Vermeidung der unter 1. angeführten Fehlerquellen beim normal großen, gesunden Erwachsenen ein durchschnittliches K-Maß von 2,0—2,5 cm, wobei 2,5 cm zugleich obere Grenze und weitaus häufigstes Maß darstellt. Nur bei übermittelgroßen, sehr kräftig gebauten Menschen betrachten wir Maße bis zu 2,7 cm noch als normal. Werte von 2,0 cm und darunter sind selten und werden nur bei kleinen, grazil gebauten Menschen, insbesondere Frauen gelegentlich gefunden.

Da wir als durchschnittliches Aszendensmaß (gemessen nach Reich und in der ersten vorderen Schrägstellung) beim normalen Erwachsenen 2,5—3,0 cm finden, so ergibt sich daraus ein Verhältnis zwischen Aszendensmaß und K-Maß von 1:1,25 bis 1:1,2. Es ist dies also ein außerordent-

lich konstantes Verhältnis, das wir in mehrjähriger Verfolgung dieser Verhältnisse immer wieder fanden[1]).

ad 3. Die Häufigkeit der technischen Unmöglichkeit eine röntgenologische Messung vorzunehmen ist natürlich von großer Bedeutung für den praktischen Wert der betreffenden Meßmethode. Wir haben oben ausgeführt, daß sich die meisten technischen Schwierigkeiten, welche bei manchen Autoren Bedenken betreffs der Zuverlässigkeit und Durchführbarkeit der K-Messung erweckt haben, vermeiden lassen. Nur manche höhergradige Skoliosen der Brustwirbelsäule, raumbeengende Prozesse im Thorax und schrumpfende, mit Verziehung der mediastinalen Organe einhergehende Veränderungen können die Vornahme der K-Messung erschweren oder auch unmöglich machen. Wir möchten dem nicht allzu große Bedeutung beimessen, da ja diese Fälle verhältnismäßig nicht allzu

Abb. 3. Schematische Darstellung einer Mitralstenose. Die Aorta ascendens steigt nach aufwärts. Die verlängerte und verbreiterte Pulmonalarterie hebt den Aortenbogen in die Höhe und verdeckt den absteigenden Schenkel des Aortenbogens.

Abb. 4. Querschnitt durch das normale Mediastinum in der Höhe des 6. Brustwirbelkörpers. (Schematische Darstellung nach W. Braune, Topograph.-anat. Atlas.) Man erkennt, wie die Art. pulmonalis unter dem Arcus aortae ventral vom Ösophagus die Mittellinie kreuzt und begreift, daß bei Elongation und Dilatation der Art. pulmonalis der vor der Kreuzungsstelle des Ösophagus gelegene Abschnitt des Aortenbogens in die Höhe gehoben wird, so daß die Kreuzungsstelle von Aortenbogen und Ösophagus von dem Schatten des Pulmonalisstammes gedeckt wird.

häufig sind. Jedenfalls glauben wir nicht, daß diese Möglichkeiten den Wert der K-Messung gegenüber der Aszendensmessung vermindert, da die Gewinnung einwandfreier Aszendensmaße zweifellos häufiger erschwert ist als die einwandfreie K-Masse. Denn die Aszendensmessung kann nicht nur

---

[1]) Wenn Reich in 6 von 22 pathologischen Fällen das K-Maß „gleich oder um 8 mm größer als die . . . . Aszendensmaße" fand, wenn K. Weiss und Lauda unter 60 Fällen mit gut meßbarer Aszendens in 38 Fällen eine schräg verlaufende Meßlinie und ein K-Maß fanden, das ebenso groß oder gar größer als das Aszendensmaß war, so liegen hier, falls nicht eine tatsächliche stärkere Verbreiterung des Arkus vorhanden war, zweifellos Meßfehler bei der Vornahme des K-Maßes vor, die sich — wie wir ausgeführt haben — in der Regel leicht vermeiden lassen.

durch gleichartige Prozesse wie die oben erwähnten unmöglich gemacht werden, sondern auch durch Fettleibigkeit, Lungenstauung, manchmal auch durch höhergradiges Emphysem.

Daß raumbeengende Prozesse des Mediastinums (Struma, Drüsentumoren usw.), welche den Aortenknopf lateralwärts überragen oder sich zwischen Ösophagus und Aortenbogen einschieben, eine Verbreiterung des Aortenbogens vorzutäuschen vermögen, ist nicht zu bestreiten. Jedoch wird die sorgfältige Untersuchung des Mediastinums und der Nachbarorgane die Differentialdiagnose zumeist ermöglichen, vor allem wird auch die Feststellung, ob sich die Bögen des fraglichen Aortenbettes und Aortenknopfes zum Kreis ergänzen lassen oder nicht, zur Klärung oft beitragen können.

Abgesehen von den eben erwähnten Komplikationen gibt es noch einen Fall, wo die K-Messung in der Regel nicht vorgenommen werden kann und das ist das Mitralvitium.

Es sind im wesentlichen zwei Faktoren, welche die Messung des Aortenbogendurchmessers beim Mitralvitium verhindern:

1. die von Assmann und Ponfick beschriebene Steilstellung und Rotation des Herzens mit der Herzspitze nach hinten,
2. die Erweiterung und Verlängerung der Pulmonalarterie.

Die Steilstellung und Rotation des Herzens hat zur Folge, daß der Ursprung der Aorta nach links und aufwärts verlagert wird und die Aorta ascendens steiler und daher auf kürzerem Wege zum Bogen aufwärts steigt als dies normalerweise der Fall ist. Dadurch wird die Aszendens zu lang und hebt den proximalen, ventral vor der Kreuzungsstelle mit dem Ösophagus liegenden Abschnitt des Aortenbogens (s. Abb. 3). Im selben Sinne wirkt die Verlängerung und Verbreiterung der Pulmonalarterie. Diese liegt ja — wie aus dem Thoraxschnitt auf Abb. 4 deutlich hervorgeht — ventral vom Ösophagus und hebt daher ebenfalls durch ihre Längen- und Breitenzunahme den vor dem Ösophagus gelegenen Aortenbogenabschnitt in die Höhe.

Alles das hat zur Folge, daß der Scheitelpunkt der Aorta abnorm weit ventral und kranial von der Kreuzungsstelle der Aorta mit dem Ösophagus zu liegen kommt, diese Stelle also nunmehr im Bereich des dorsal absteigenden Schenkels des Aortenbogens liegt. Dieser aber ist durch den Schatten der erweiterten und verlängerten Pulmonalarterie so sehr überlagert, daß selbst eine extreme Senkung des Röhrenfokus ihn nicht zu Gesicht bringen kann. Daher ist die Vornahme der K-Messung beim reinen Mitralvitium meist unmöglich. Wenn aber das Mitralvitium mit Aorteninsuffizienz oder arteriellem Hochdruck kombiniert ist, dann ist die K-Messung meist leicht und einwandfrei, weil in diesen Fällen infolge der geringeren oder fehlenden Rotation des Herzens und der häufigen Verbreiterung und Verlängerung der Aorta der Aortenbogen normalen oder schrägeren Verlauf nimmt und frei zutage liegt.

Zusammenfassung

Der Zweck der Ausführungen ist, auf die in der Literatur und Praxis zu wenig beachtete Kreuzfuchssche Messung des Aortenbogens erneut aufmerksam zu machen.

Es wird gezeigt, daß es mit Hilfe einiger Kunstgriffe gelingt, die dieser Messung innewohnenden Fehlerquellen praktisch zu eliminieren. Nur beim reinen Mitralvitium und bei manchen Fällen von raumbeengenden Prozessen im Mediastinum und bei Verziehungen des Ösophagus oder der Aorta ist es nicht möglich ein einwandfreies Kreuzfuchssches Maß zu nehmen.

Das Kreuzfuchssche Maß stellt bei Beobachtung der oben angeführten Technik ein praktisch brauchbares, äußerst genaues und das am häufigsten durchführbare Aortenmaß dar.

Schrifttum

Assmann: Klin. Röntgendiagnostik, Leipzig. — Deneke, Fortschr. Röntgenstr. **33**, (Kongreßheft) 1925. — Frik, Fortschr. Röntgenstr. **33**, (Kongreßheft) 1925. — Elias, Klin. Wschr. 1925 Nr. 50. — Jagič und Kreuzfuchs: Med. Klin. 1921, Nr. 42. — Kreuzfuchs: Med. Klin. 1920, Nr. 2 u. Münch. med. Wschr. 1921, Nr. 32. — Lenk: Fortschr. Röntgenstr. **30** (1922/23). — Ponfick, zit. nach Assmann. — Reich: Fortschr. Röntgenstr. **34** (1926). — K. Weiss und Lauda: Dtsch. med. Wschr. 1921, Nr. 12.

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Königsberg/Pr. (Direktor: Professor H. Assmann)

Beitrag zur Reliefdiagnostik des Dickdarms

Von

Hans Joachim Teschendorf

Assistent der Klinik

Mit 22 Abbildungen

Die Methode der Reliefuntersuchung mit den wertvollen Ergebnissen für die Diagnostik der Magen- und Duodenalerkrankungen hat dazu geführt, auch am Dickdarm Kontrastdarstellungen der Schleimhaut vorzunehmen. Die Grundlage für diese Untersuchungen gaben die Arbeiten Forssells, an die sich die umfangreichen Arbeiten Bergs und Knothes anschlossen. Im Hinblick auf die noch spärlich vorhandene Literatur erscheint es angebracht, die Ergebnisse dieser angewandten Untersuchungen zusammenzustellen und einer Kritik zu unterziehen.

Es ist bekannt, daß die Röntgenuntersuchung des Dickdarms bei der Methode der prallen Füllung eine relativ geringe diagnostische Ausbeute ergab. Es mußten schon gröbere Veränderungen vorliegen, um bei dieser Methode erkennbar zu werden. Hierin dürfte analog der Untersuchungstechnik am Magen die Reliefdiagnostik einen wesentlichen Wandel schaffen. Die Untersuchungsergebnisse von Berg, die er in seinem Buch „Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals" niedergelegt hat, bringen hierfür einen eindeutigen Beweis. Knothe, der als erster Reliefuntersuchungen am Dickdarm ausführte, beschrieb die Veränderungen bei Kolitis; besonders eindrucksvoll und den Wert der Reliefuntersuchung kennzeichnend ist die Bilderserie der einzelnen Stadien von Colitis ulcerosa. Es sollen später bei der Besprechung der eigenen Befunde die Ergebnisse Bergs und Knothes gewürdigt werden.

Methodik: Nach gründlichem Abführen untersuchten wir die Kranken in Rückenlage zunächst mit vollständiger Füllung. Nach Ausführung der Übersichtsaufnahme, die wir in jedem Fall zur Vornahme vergleichender Bilder anwandten, ließen wir den Kontrasteinlauf entleeren, um dann mit Hilfe gezielter Aufnahmen die Reliefuntersuchungen vorzunehmen. Fand sich eine Verengung des Darmlumens oder auch nur der Verdacht, so wurde die Luftaufblähung angeschlossen, die wir auch dann anwandten, wenn der Verdacht auf eine nicht genügende Ausdehnungsfähigkeit der Darmwand vorlag. Als Kontrastmittel gebrauchten wir Barium sulf. in wässeriger Aufschwemmung, das wir zugunsten des Roebaryts (350 g auf 1000 Wasser) verließen. Nach unseren Erfahrungen sedimentiert das reine Barium zu leicht und kann dadurch zu Fehldiagnosen Anlaß geben.

Obwohl wir bei diesem Vorgang stets versuchten, mit möglichst geringer Menge auszukommen, wir also nie eine übermäßige Füllung herbeiführten, gelang uns die Schleimhautdarstellung nur in einem Teil der Fälle. Dabei legten wir besonderes Gewicht auf die Konsistenz des Kontrastmittels. Nach unseren Erfahrungen ist das Relief des gesamten Dickdarms nur selten, das einzelner Strecken fast immer darzustellen. Diese Teile untersuchten wir genauer mit Hilfe gezielter Aufnahmen, die einen wesentlich genaueren Einblick in die Faltenstruktur gewähren. Die Ursache dieser Schwierigkeit, ein Gesamtbild der Schleimhaut zu erhalten, glauben wir in dem augenblicklichen funktionellen Zustand das Darms zu sehen. Versuche, analog der Schleimhautdarstellung des Magens, nur mit der zur Reliefdarstellung notwendigen Menge auszukommen, gelangen in den meisten Fällen nicht, zumal dann, wenn das Sigma eine Verlängerung oder Vergrößerung aufwies. Daß ein ungenügendes Abführen zu Fehldiagnosen führen kann, soll hier eindrücklichst hervorgehoben werden. Das Vorhandensein von Kotresten und Gas dürfte auch in vielen Fällen für den negativen Ausfall der Untersuchung verantwortlich zu machen sein. Schon bei der Besprechung der Methodik soll auf diese Schwierigkeiten hingewiesen werden, die, im Vergleich zu der Reliefdiagnostik des Magens, weitaus größer sind und bei der Beurteilung stets ihre Berücksichtigung finden müssen.

Zur Deutung krankhafter Veränderungen, die sich an der Mukosa der Dickdarmschleimhaut abspielen, ist es notwendig, eine Anschauung des normalen Reliefs zu gewinnen. Dieses fällt um so schwerer, als autoptische Kontrollen nur selten beizubringen sind. Die Anschauung des anatomischen Zustands würde einen anderen Eindruck des Normalen geben, weil die funktionellen Einflüsse verborgen bleiben. Die vielgestaltigen Bilder, die wir als normale ansehen und die mit den einzelnen Darmabschnitten wechseln, sollen zunächst gezeigt, und die Momente, die das Relief hervorrufen und beeinflussen, in Anlehnung an die Darstellung von Berg besprochen werden. Eine Systematisierung der einzelnen Formen ist bei der Vielseitigkeit nicht möglich.

Abb. 1 (seitenverkehrt). Querfältelung am Transversum.

Abb. 2. Längsfaltenbildung am Transversum und Deszendens.

Die Anschauungen Forssells von der Autoplastik der Schleimhaut gaben die Grundlage für die Reliefuntersuchungen am Magen. Auch der Dickdarmschleimhaut kommt nach Forssell eine eigene, durch die Muscularis mucosae gebildete Form zu, die „in Koordination mit den Kontraktionen der Muskelwand entsteht". Dem Einfluß der Muscularis propria (Muskelwand) auf die Schleimhautfaltenbildung am Dickdarm muß eine besondere Bedeutung beigemessen werden. Als anatomische Gebilde kennen wir als einzige Falten die Plicae semilunares coli, die ja eigentlich mit ihrer Tunica muscularis Einstülpungen der ganzen Darmwand darstellen und zwischen denen die Haustra coli liegen. Andere präformierte Falten, wie am Dünndarm die Kerkringschen, fehlen.

Nach den Untersuchungen von Katsch wird angenommen, daß die Haustrenbildung nicht einem anatomischen Substrat entspricht, sondern je nach dem Kontraktionszustand der Muskulatur eine funktionelle Erscheinung ist. Dabei ist noch nicht sichergestellt, welcher Einfluß auf die Hau-

strenbildung den längsgerichteten Taenia coli und der Quermuskulatur zukommt. Katsch nimmt an, daß der ruhende Darm keine Haustration aufweist.

Wird die eigentliche Faltenbildung durch die Muscularis mucosae selbst hervorgebracht, so werden die Richtung, die Form und auch die Breite der Falten in hohem Grade durch den Kontraktionszustand der Muscularis propria verändert. Bei der Analyse eines Dickdarmreliefs müssen beide Faktoren berücksichtigt und nach Möglichkeit gesondert betrachtet werden. Über die funktionelle Beschaffenheit der Wandmuskulatur, die durch die pralle Füllung meistens stark verändert wird, läßt sich beim Einlaufen des Kontrastmittels ein gewisses Bild gewinnen. Den Einfluß der Längs- und Ringmuskulatur zeigen Abb. 1 und 2. Man erkennt bei ausgeprägter Haustrierung quergerichteten Faltenverlauf, kurze Zeit später die längsgerichteten Formen ohne Haustrenbildung, ein Relief, das als flechtbandähnlich bezeichnet wird. Die Falten selbst weisen insofern Unterschiede auf, als sie beim haustrierten Darm enger gefaltet und schmäler erscheinen.

Abb. 3. Querfaltenbildung am Deszendens.

Am Aszendens und Zökum, die sich, wie auch Berg hervorhebt, häufig nicht völlig entleeren und so der Schleimhautdarstellung entgehen, haben wir stets dichte Querfaltenbildung bei deutlich ausgeprägter Haustrierung gesehen. Am ganzen Transversum, an dem sich das Relief meistens gut darstellen läßt, sind vorwiegend zwei Formen als physiologisch anzusehen, von denen die oben beschriebene Flechtbandform der Ruhestellung des Kolons, die durch die Haustrenbildung hervorgerufene Querfältelung einer Kontraktionsphase des Darmes entspricht. Am Deszendens haben Berg und Knothe vorwiegend Längsfalten gesehen, die Knothe mit der Transportfunktion ursächlich in Zusammenhang bringen will. Auch wir konnten die Längsfalten in vielen Fällen beobachten (Abb. 2), häufig so zart, daß sie nur schwer zu erkennen waren; aber auch hier war Querfältelung nachzuweisen, die in ganz charakteristischer Weise in Form sternförmiger Figuren in die Längsfalten eingestreut war (Abb. 3). Auch diese Querfaltenbildung dürfte durch eingelegte Kontraktionen hervorgerufene werden. Je höher der Erregungszustand, je stärker also die Haustrenbildung ausgeprägt ist, desto stärker wird auch die Querfaltenbildung ausgesprochen sein. Verschließt eine Querkontraktion das Lumen, dann sehen wir ein Bild, das sehr charakteristisch ist, kleinere und größere Kontrastdepots stehen durch zarte Längsfalten in Verbindung. Daß hier an der Mukosa keine organischen Veränderungen vorliegen, beweist die zarte, regelmäßige Faltenzeichnung, die auch innerhalb des Haustrum bei geringer Füllung nachzuweisen ist. Der Längs- und Querfaltenbildung analog sehen wir beim Einfließen des Kontrastmittels das Deszendens einmal haustrenlos, das andere Mal mit deutlicher Haustrierung. Im Schleimhautbild spiegeln sich diese funktionellen Varianten, die innerhalb der Norm liegen, wieder. Am Sigma sehen wir ganz ähnliche Verhältnisse wie am Deszendens.

Je nach der Stärke des Ringspasmus werden die Kontrastdepots größer. Hier sehen wir den Übergang zu dem funktionell-pathologischen Zustand der spastischen Obstipation, Bilder, die denen nach oraler Breipassage sehr ähnlich sehen. Die nach Entleerung des Kontrasteinlaufs gewonnenen Bilder dürften den physiologischen Zustand des Darmes am ehesten wiedergeben. Kommt es zu einer Übererregbarkeit des Darmes, also zur Bildung multipler dichtstehender Haustren, so muß

eine Querrippung des Kolons resultieren. Bei dieser Betrachtungsweise kommt man zu dem Eindruck, daß die ringförmigen Einschnürungen durch die Ringmuskulatur hervorgerufen werden, wobei der Einfluß der Längstänien nicht berücksichtigt ist. Je dichter die Kontraktionsringe stehen und je breiter sie sind, desto ausgeprägter muß die Querrippung sein. Ein Beispiel soll diese Anschauung belegen. Man erkennt auf der Füllungsaufnahme stark ausgeprägte Haustrenbildung mit breiten, ringförmigen Eindellungen. Das Bild nach Entleerung des Kontrastmittels zeigt ebenfalls die breiten Einschnürungen, welche breite Faltenerhebungen auf der Innenseite hervorrufen (Abb. 4).

Gerade am Sigma findet man häufig derartige Querrippungen, die Berg besonders bei Divertikulitis gesehen hat. Derartige Querrippungen am Sigma, häufig auch am Deszendens, haben wir in vielen Fällen angetroffen, die bei genauester Reliefuntersuchung und auch im klinischen Bild keine organischen Veränderungen darboten und bei denen es nicht möglich war, Divertikelbildungen nachzuweisen. Der folgende Fall (Abb. 5) zeigt auf der Füllungsaufnahme eine derartige Erscheinung am Sigma. Unseren Verdacht auf Divertikelbildungen konnten wir nach der Schleimhautaufnahme (Abb. 6), die nur vermehrte Fältelung aufweist, nicht bestätigen. Es ist natürlich möglich, daß in derartigen Fällen die Divertikel nicht zur Darstellung kommen, weil sie mit Kot gefüllt sind. Es kann sich dann, wie Berg und Knothe es annehmen, nur der Divertikelhals darstellen, der in Gestalt spitzer Zacken an den Außenkonturen auftritt. Es muß sehr zweifelhaft erscheinen, ob diese spitzen Zacken regelmäßig Divertikelbildungen entsprechen. Pohl hat an Fällen gezeigt, daß derartige Auszackungen ohne Divertikelbildungen im Stadium der akuten Schleimhautentzündung vorkommen können. Er glaubt, daß diese Zacken den „quergestellten, spastisch durchgeschnürten Schleimhautfalten entsprechen könnten“. Wir nehmen an, daß die Auszackungen den zwischen zwei Einschnürungen liegenden Haustren entsprechen. Wir haben die Auszackungen in Fällen gesehen, die stets eine vermehrte Haustrenbildung, aber keine Schleimhautveränderungen darboten. Bei sehr dichtstehenden Einschnürungen können die Haustren eine derartige Zackenform annehmen. Auf diese differentialdiagnostische Irrtumsmöglichkeit haben bereits Carman und Wolf hingewiesen. Pohl ebenso wie Bauermeister glauben, daß die Auszackungen durch Schwellung quergestellter Schleimhautfalten hervorgerufen werden und daß es richtig ist, derartige

Abb. 4a u. b. Querrippung am Deszendens bei praller Füllung und nach Entleerung.

Bilder als Divertikulitis zu deuten, wenn auch die Divertikel selbst nicht dargestellt sind. Wir glauben, daß das funktionelle Moment zu wenig beachtet wird. In Anbetracht der Tatsache, daß durch starke Haustrierung beim übererregten Darm Querrippungen und Auszackungen, zuweilen auch divertikelähnliche Verwölbungen hervorgerufen werden können, darf auf diese Veränderungen allein nicht die Diagnose eines anatomischen Zustandes gestellt werden. Zur einwandfreien Diagnose gehört die Darstellung des Divertikelsäckchens, wie sie Berg, Knothe und Pansdorf gezeigt haben. Abb. 7 zeigt Divertikelbildungen am Transversum bei einem stark haustrierten Darm. Die Querrippungen werden nicht durch Schwellung von Schleimhautfalten, sondern durch Kontraktionen der Wandmuskulatur hervorgerufen und sind als funktionelles Zeichen zu werten.

Abb. 5. Querrippung am Sigma (Füllungsaufnahme).

Abb. 6. Schleimhautaufnahme desselben Falles.

Von amerikanischer Seite (Carman, Marxer, neuestens von Upson und Gregor) ist auf das prädivertikuläre Stadium hingewiesen, das im Röntgenbild ebenfalls gezackte Konturen aufweist. Folgt man der Entstehungstheorie der Divertikel, die G. Singer wiederholt hervorgehoben hat, daß die Divertikelbildungen durch erhöhten Darminnendruck hervorgerufen werden, so kann man sich vorstellen, daß krampfartige Kontraktionen zu Schleimhautdivertikeln führen.

Nach Berücksichtigung dieser funktionellen, durch Kontraktionen der Muscularis propria hervorgerufenen Einflüsse sind die durch die Muscularis mucosae geformten Schleimhautfalten zu analysieren. Das Innenrelief, das wir als normal ansprechen, zeigt, wie Berg und Knothe es bezeichnet haben, „ruhige und sanfte“ Faltenbildungen, „das Kaliber der einzelnen Falte soll etwa Strohhalmdicke betragen“. Dabei muß berücksichtigt werden, daß dieser Satz nicht allgemeine Gültigkeit beanspruchen kann, da das Faltenkaliber durch den Einfluß der Muscularis propria eine große Variationsbreite haben muß. Wir fanden bei unsern Untersuchungen charakteristische Reliefveränderungen, die in der Zahl und Breite der Falten von der Norm abwichen. Es handelte sich um Kranke, die einen schweren klinischen Befund nicht aufwiesen und bei denen lediglich durch die Reliefuntersuchung Veränderungen aufgedeckt wurden. Abb. 8 zeigt die Übersichtsaufnahme nach

Entleerung des Kontrasteinlaufs eines derartigen Falles. Obwohl eine genügende Entleerung nicht stattgefunden hat, läßt sich das Relief doch gut beurteilen. Am Deszendens und Sigma erkennt man Querrippung, die durch den Einfluß der Muscularis propria bedingt ist. Während an der Schleimhaut dieses Abschnittes Veränderungen nicht vorliegen, wie wir durch gezielte Aufnahmen feststellen konnten, erkennt man an den Haustren des distalen Transversumabschnittes quere Aufhellungslinien, die durch Faltenerhebungen hervorgerufen werden. Diese Falten sind durch Kontraktion der Wandmuskulatur quergestellt. Man sieht nämlich auf der gezielten Aufnahme dieses Darmteils (Abb. 9), die die eigentliche Fältelung richtig beurteilen läßt, längsgerichteten Faltenverlauf. Abweichend von den normalen Typen bestehen hier stark vermehrte, dichtstehende Falten, die aber im ganzen regelmäßig angeordnet sind.

Klinisch handelte es sich um eine 57jährige Frau, wegen Gelenkrheumatismus und Herzbeschwerden in Behandlung. Klagen über hartnäckige Verstopfung. Stuhl schafkotähnlich ohne Schleim oder Blutbeimengungen.

Einen ganz ähnlichen Befund zeigt der folgende Fall (Abb. 10). Auch hier bestehen am Aszendens und Transversum stark vermehrte, verschmälerte Faltenbildungen, die teilweise durch Haustrenbildung quergestellt sind.

Abb. 7. Divertikelbildung am Transversum.

Abb. 8. Schleimhautaufnahme. Vermehrte Faltenzeichnung am Transversum, Querrippung am Deszendens.

Abb. 9. Gezielte Aufnahme vom Transversum desselben Falles.

Klinisch bestanden bei einer 29jährigen stark nervösen Frau seit einem halben Jahr uncharakteristische Magenbeschwerden mit Erbrechen, zeitweise Durchfälle mit Abgang großer Schleimfetzen. Magen röntgenologisch o. B. Der Stuhl zeigte während der klinischen Beobachtung keine krankhafte Veränderung. Rektoskopisch Schleimhaut bis auf vermehrte Rötung frei. Klinische Diagnose: Colica mucosa.

Die vermehrte und verschmälerte Faltenzeichnung im Relief ähnelt den von Knothe gezeigten Bildern, die er bei Colica mucosa gesehen hat und als „Hyperirritation" deutet. Nach dem klinischen

Befund läßt sich eine schwerere organische Veränderung ausschließen, die auch nach den Reliefaufnahmen nicht anzunehmen ist. Wir möchten diesen Faltentypus als einen funktionellen Reizzustand der Schleimhaut deuten, der bei der Colica mucosa vorkommen kann.

Den Übergang zu organisch bedingten Veränderungen sehen wir in Faltenstrukturen, die als unterscheidendes Merkmal eine ungeordnete Zeichnung aufweisen. Die Unregelmäßigkeit der Fältelung dürfte ein Ausdruck der mehr oder weniger geschwollenen Schleimhaut sein. Dabei kann es zu einer sehr feinen gekräuselten Zeichnung oder in stärkeren Graden zu schräg verlaufenden Faltentälern und breiten, ungeordneten Faltenkämmen kommen. Stets zeigt sich eine Unregelmäßigkeit in der Anordnung. Abb. 11 zeigt die Schleimhautaufnahme eines Falles von akuter Kolitis. Die gekräuselte Faltenzeichnung am Deszendens läßt sich gut von dem regelmäßigen Relief des Transversum unterscheiden. Die kleinen Aufhellungen an einzelnen Stellen entsprechen den rektoskopisch nachgewiesenen Polypenbildungen.

Abb. 10. Schleimhautaufnahme. Vermehrte Faltenzeichnung.

55jähriger Kranker mit lymphatischer Leukämie. Während der stationären Beobachtung plötzliches Einsetzen von heftigen Durchfällen mit Abgängen von Schleim. Rektoskopisch tiefgerötete, geschwollene Schleimhaut mit reichlich Schleimauflagerungen, vereinzelt kleine Polypenbildungen.

Schwerere Grade von Kolitis weisen ein der geschwollenen Schleimhaut entsprechendes Bild auf, wie es Abb. 12 zeigt. Bei der Colitis ulcerosa gravis ist an der in hohem Grade geschwürig veränderten Schleimhaut eine Faltenzeichnung nicht zu erwarten. Der feine Schatten mit den unregelmäßig begrenzten Konturen, den die Aufnahmen nach Entleerung des Kontrastmittels ergeben (Abb. 13), entspricht wahrscheinlich den zwischen den Schleimhautwülsten liegengebliebenen Bariumresten. Die Darstellung der einzelnen Ulzera dürfte infolge der reichlichen Schleimauflagerungen sehr erschwert sein. Fälle von ausgedehnter Colitis ulcerosa zeigen bei der Untersuchung mit praller Füllung und nach Entleerung eindeutige Merkmale (H. J. Teschendorf).

Zur Diagnose karzinomatöser Veränderungen am Dickdarm erscheint uns die Reliefuntersuchung auch bei ausgeprägter organischer Stenose nicht weniger bedeutungsvoll. Bei praller Füllung können sich die einzelnen Darmteile besonders bei Tumoren des Sigma und der Flexuren überlagern, auch die Ausdehnung des Karzinoms läßt sich bei der Reliefuntersuchung wesentlich deutlicher feststellen.

Klinisch handelte es sich in dem gezeigten Fall (Abb. 14—16) um einen 60jährigen Mann, der seit 6 Monaten über festen kleinballigen Stuhl klagte. Stuhl mit reichlich Schleim und Blut vermengt. Rektoskopisch sah man in 20 cm Tiefe einen leicht blutenden Tumor, der das Darmlumen auf Bleistiftdicke eingeengt hatte. Die Operation bestätigte die klinisch und röntgenologisch gestellte Diagnose.

Abb. 11. Schleimhautaufnahme. Kolitis des Deszendens.

Abb. 12. Gezielte Aufnahme des Deszendens. Kolitis.
Abb. 13. Gezielte Aufnahme des Deszendens. Colitis ulcerosa.

Während sich auf der Übersichtsaufnahme bei praller Füllung (Abb. 14) die Stenose kaum erkennen läßt, zeigt die im Liegen vorgenommene gezielte Aufnahme (Abb. 15) an der Stelle der Stenose ein Relief ohne Faltenstruktur mit zerklüfteten, unregelmäßigen Konturen. Sehr charakteristisch ist an dem distalen Teil die stark vermehrte Querfältelung, die wohl der von Mills und

Poper beschriebenen Fibrillation entspricht und die Berg als Erscheinung der Autoplastik der Schleimhaut auffaßt (Abb. 16). Wie wir gezeigt haben, tritt Querfaltenbildung besonders beim kontrahierten Darm auf. Wahrscheinlich handelt es sich hier um eine Verkürzung, die durch den schrumpfenden Tumor hervorgerufen wird.

Ein Krankheitsbild, bei dem der Wert der prallen Füllung fast ganz zurücktritt, ist die Polyposis intestini. Sowohl bei der seltenen ausgebreiteten als bei der lokalisierten Form kommt der Schleimhautdarstellung eine besondere Bedeutung zu. Die erste röntgenologische Veröffentlichung über einen Fall von ausgedehnter Polyposis stammt von W. Müller, der die einzelnen Polypen in den Aussparungen beim Kontrasteinlauf erkannte und der zur Darstellung eine mäßige Füllung mit dünnem Kontrastbrei empfahl. A. W. Fischer konnte mit seiner kombinierten Barium-Luftaufblähung die einzelnen Polypen in Form von rundlichen Aufhellungen deutlich darstellen. Diese Methode eignet sich zweifellos zur Diagnose besonders gut, wenn auch hier Fehlerquellen zu berücksichtigen sind. Telemann hat darauf hingewiesen, daß man am besten alle drei Methoden zur Diagnose heranzieht. Im Hinblick auf die Seltenheit derartiger Fälle soll hier ein Auszug aus dem Krankheitsverlauf des unten gezeigten Falles folgen.

Abb. 14. Aufnahme nach praller Füllung. Sigmakarzinom.

Es handelte sich um eine 32jährige Frau, deren 2 Geschwister an Darmleiden gestorben waren. Seit 3 Jahren Magen-Darmbeschwerden, die sich besonders in Perioden heftiger Durchfälle äußerten. Die Kranke wurde unter den Zeichen schwerer Herzinsuffizienz aufgenommen. Seit einigen Tagen bestanden Durchfälle, dann traten Erbrechen und Schmerzen im Leib auf. Bei der Untersuchung zeigte sich ein meteoristisch aufgetriebener Leib ohne Zeichen einer peritonealen Reizung. Stuhlgang sehr spärlich und durchfällig. Der Verdacht auf Ileus ließ sich bei der weiteren Beobachtung nicht erhärten. Nach Schwinden der Kollapserscheinungen besserte sich der Allgemeinzustand, so daß die Kranke nach mehrmonatlicher Behandlung bei strenger Diät ohne irgendwelche Magen-Darmbeschwerden entlassen werden konnte. Die Diagnose wurde nach dem rektoskopischen Bild, das in typischer Weise am Rektum und Sigma massenhaft teilweise traubenartig angeordnete Polypenbildungen ergab, sowie nach der Röntgenuntersuchung gestellt. Okkulte Blutungen konnten nicht nachgewiesen werden. Erneute Aufnahme 4 Monate später mit genau denselben Erscheinungen, die wiederum an einen Ileus denken ließen. Die Kreislaufschwäche war so hochgradig, daß die Kranke an demselben Tag ad exitum kam. Die Obduktion bestätigte die Diagnose, es fand sich eine ausgedehnte Polyposis des Dickdarms. Der übrige Verdauungstraktus war frei von Polypenbildungen. Anzeichen für maligne Entartung waren nirgends festzustellen.

Bei der Röntgendurchleuchtung, die im beschwerdefreien Intervall vorgenommen wurde, zeigte sich eine erhebliche Vergrößerung und Verlängerung des Sigmas. Bei praller Füllung erkannte man die grobe Zähnelung der Konturen, die den seitlich getroffenen Polypenbildungen entspricht, die aber nur an einzelnen Stellen des Kolons nachzuweisen war. Weitaus deutlicher traten die Veränderungen nach Entleerung des Kontrastmittels hervor, die in dem gewünschten Grade infolge der starken Vergrößerung des Sigmas nicht zu erreichen war. Die Übersichtsaufnahme (Abb. 17), noch deutlicher die gezielten Aufnahmen bei Kompression (Abb. 18, 19) lassen die typischen kreisrunden, scharf begrenzten Aufhellungen, die den einzelnen Polypenbildungen entsprechen, erkennen. Eine Faltenstruktur ist nicht wahrzunehmen. Beim Vergleich der Röntgenaufnahmen mit dem anatomischen Präparat (Abb. 20) fällt auf, daß die einzelnen Polypen weitaus kleiner sind als im Röntgenbild. Zweifellos ist dieser Umstand auf den verringerten Turgor zurückzuführen, wenn auch die perspektivische Verzeichnung der Nahaufnahme berücksichtigt werden muß. Auf die Irrtumsmöglichkeiten bei der Röntgendiagnose der Polypenbildungen hat Schmitz hingewiesen. Er

konnte zeigen, daß unverdaute Erbsen bei Vornahme gezielter Aufnahmen ganz ähnliche Aufhellungen hervorrufen, ein Befund, den er experimentell bestätigen konnte. Weltz hat Reliefaufnahmen des Magens gezeigt, die ganz ähnliche Veränderungen aufweisen wie der von uns gezeigte Fall von Polyposis. Weltz deutet die Veränderungen als Ausdruck einer hyperplastischen Gastritis.

Abb. 15. Sigmakarzinom. Gezielte Aufnahme.
Abb. 16. Gezielte Aufnahme desselben Falles. Querfältelung.

Da der Fall autoptisch nicht bestätigt ist, möchten wir es für möglich halten, daß auch hier Polypenbildungen vorliegen.

Bei der Reliefdiagnostik, die in so hohem Maße nur Feinheiten berücksichtigt, ist den Fehlerquellen eine besondere Beachtung zu schenken. Als solche ist in erster Linie ungenügendes Ab-

Abb. 17. Schleimhautaufnahme. Polyposis intestini.
Abb. 18. Gezielte Aufnahmen desselben Falles. Polyposis intestini.

führen anzusehen. Davon abgesehen, daß bei schlecht entleertem Darm eine eigentliche Faltendarstellung meistens nicht möglich ist, können Kotreste Veränderungen hervorrufen, die bei oberflächlicher Betrachtung zu Fehldiagnosen Anlaß geben können. Vermengt sich der Kot bei breiiger Konsistenz mit dem Kontrastmittel, dann sieht man unregelmäßige Aufhellungen, wie man sie

auch häufig bei praller Auffüllung erkennen kann. Bei geballtem Kot kann das Kontrastmittel die Ballen umfließen, so daß runde, scharf begrenzte Aufhellungen entstehen (Abb. 21).

Wir glauben gezeigt zu haben, daß die Reliefuntersuchung mit der Methode der dünnen Schicht nach Berg und Knothe uns ein wesentliches Hilfsmittel zur Diagnose der Dickdarmerkrankungen gibt. Wenn auch die Methodik nicht einfach ist und die Reliefbilder bisweilen schwer zu deuten sind, so sollte nach eingehender Berücksichtigung der funktionellen Erscheinungen und nach Ausschaltung der Fehlerquellen bei jeder Einlaufsuntersuchung das Schleimhautrelief zur Diagnose herangezogen werden.

Abb. 19. Gezielte Aufnahme desselben Falles. Polyposis intestini.
Abb. 20. Polyposis des Dickdarms.
Abb. 21. Gezielte Aufnahme. Geballter Kot.

Schrifttum

Bauermeister: Arch. Verdgstraktus **47**, 242. — Berg: Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals. Thieme, Leipzig; 1920. — Derselbe: Röntgendiagnostik des Dickdarms, Röpra **3**, 145; — Derselbe: Fortschr. Röntgenstr. **42**, Kongr.-H. **2**, 6. — Carman, Ref. Fortschr. Röntgenstr. **23**, zit. n. Wolf. — A. W. Fischer, Fortschr. Röntgenstr. **34**, 716. — Forssell: zit. n. Berg. — Katsch: Fortschr. Röntgenstr. **21**, 159. — Knothe: Z. klin. Med. **108**, 199; — Derselbe: Fortschr. Röntgenstr. **42**, Kongr.-H. 2, S. 9. — Marxer, ref. n. Berg. — Mills u. Poper, Ref. Fortschr. Röntgenstr. **32**, 700. — W. Müller, Bruns' Beitr. **119**, 683. — Pansdorf: Röpra **2**, 732. — Pohl: Röpra **3**, 337. — Schmitz, **2**, 1118. — Singer,: Med. Klin. 1931, I, S. 12. — H. J. Teschendorf: Röpra **2**, 1087. — Derselbe: Fortschr. Röntgenstr. **42**, Kongr.-H. 2. — Telemann: Fortschr. Röntgenstr. **42**, Kongr.-H. 2. — Upson u. Greorg: Hef. Zbl. f. Radiol. **10**, 436. — Weltz: Röpra **3**, 577. — Wolf: Fortschr. Röntgenstr. **26**, 153.

Aus der Röntgenabteilung der Städt. Krankenanstalten in Solingen (Leiter: Dr. H. Braun)

Kombinierte Kontrastdarstellung des Canalis egestorius

Von

Dr. Robert Sandera

Mit 28 Abbildungen

Auch im schematischen Untersuchungsgange tritt der Röntgenologe an die Untersuchung des Magens bereits mit einer umfangreichen Fragestellung heran. Er zieht die Vielfalt der Fragen aus der Vielfalt der pathologischen Änderungen, die am Magen möglich sind. Diese Vielfalt stammt aus der Form, Funktion und Lage des Organs als eines drüsigen verdauenden Hohlmuskels, der als Drüse und Digestionsorgan auf Norm oder Abweichung von der Norm seiner Schleimhautbekleidung, als Muskel auf Tonus und Peristaltik, als Hohlorgan auf die Fähigkeit der Weitung und Kontraktion geprüft werden soll; dann will noch die Topik und Syntopie des Organes (seine Eigenlage und die Beziehung zur Lage der umgebenden Organe) bestimmt sein.

Im Rahmen der Gesamtuntersuchung des Magens hat nun die des Kanalis erhöhte Wichtigkeit. Erstens sind die Erkrankungen des Quermagens häufiger als die des Steilmagens, zweitens auch ihrem Grade nach bedeutungsvoller. Das will heißen, daß nicht nur das Ulcus pepticum und das primäre Karzinom hier häufiger sind, sondern auch, daß vielleicht das Ulcus pepticum hier mehr zur malignen Degeneration neigt als am Steilmagen. Die stärkere mechanische Beanspruchung des Canalis „egestorius“ durch seine mehr transportierende Tätigkeit scheint ihr Teil an der schlechteren Ausheilungsrichtung der einzelnen Ulkusphase im Ulkusleiden zu haben, die in der Fixierung dieser Phase zum Ulcus chronicum ihren Ausdruck findet. In deren Gefolge kann die maligne Degeneration drohend liegen. Aber nicht nur eigene, man könnte sagen bodenständige Veränderungen registriert uns das Röntgenbild des Kanalis, auch ortsfremde Ursachen können Veränderungen hervorrufen, die vom primären Fokus auf dem Lymphwege entzündliche metastasierend adhäsive Folgen am Kanalis haben können. Auch Prozesse an Pankreas, Bulbus duodeni, Gallenblase, Colon transversum können unmittelbar den Quermagen eher beeinflussen als den Steilmagen. Dazu kommen noch die vermehrten Schwierigkeiten der Untersuchung durch Neigung des Kanalis zu Total- oder ausgebreiteten Lokalspasmen bei lokalen und ortsfernen Prozessen, die schwerere Darstellbarkeit der Nischen, eine gewisse Schwierigkeit der graphischen Fixation gesehener Bilder wegen des schnellen Abrollens der einzelnen Phase. So unterstreicht der Satz Haudeks „Der präpylorische Magenabschnitt ist gewissermaßen das Sorgenkind der Röntgendiagnostik des Magens“ ebenso Wahres wie Unangenehmes.

Zur Feststellung dieser verschiedenen pathologischen Veränderungen des Magens wurden im Laufe der Jahre eine Reihe von Methoden zur Röntgenuntersuchung angegeben, die in untereinander verschiedener Weise die eine oder die andere, mitunter mehrere Fragen zugleich zu beantworten gestatten; Methoden, die isoliert angewandt, oft wenig ergiebig, in der Hand des Untersuchers zur Methodik zusammengefaßt der Röntgenologie in der klinischen Diagnostik der Magenleiden eine bedeutende Rolle zuweisen. Erklärt sich zu einem Teil die Vielfalt der Methoden aus einer umfangreichen Fragestellung, ergibt sie sich zum anderen aus der Verschiedenheit der angewandten Mittel zur notwendigen Kontrastierung des Lumens des Organs gegen dessen Innenwände, wozu die Einbringung eines entfaltenden und kontrastgebenden Mittels notwendig wird. Dieser Media gibt es mehrere: Solche, die das Magenlumen verschatten und solche, die es aufhellen; sie werden einzeln oder kombiniert angewandt. Bei beiden besteht die Möglichkeit, sie in reichlicher oder spärlicher Menge einzubringen, bei den „dichten“ noch, sie in verschiedener

Konzentration zu reichen, indem sie in einer tragenden Substanz diluiert, suspendiert oder emulgiert werden.

Ausgehend von der Beobachtung, daß bereits am nicht vorbereiteten Magen ein Teil seiner Innenwandung — der Fornix — sich gegen sein Lumen kontrastiert, war es naheliegend, auch den übrigen Magen durch Einbringen von Gasen zu entfalten und seine Wände derart gegen das entfaltete Lumen abgrenzend sichtbar zu machen. Naheliegend auch deshalb, weil vor Anwendung des Röntgenverfahrens zur Untersuchung des Magens die Verwendung von Luft oder Kohlensäure (letztere im Magen durch Einwirkung von Acidum tartaricum auf Natrium bicarbonicum freigemacht) zu diagnostischen Zwecken (Perkussion) allgemein in Gebrauch war. Dieser Gedanke kam bald zur Ausführung. Unzulänglichkeiten dieser Methode, die im Grunde auf die zarte Kontrastgebung des Gases, auf die unzulängliche Kontrastierung im Schirmbilde, auf die schwierige graphische Fixation mit der damaligen Apparatur, auf die Differenziertheit ihrer Anwendung bei einer eng umgrenzten Fragestellung — untere Magengrenze? grober Sanduhrmagen? grober Karzinomdefekt? — zurückgehen, ließen beim Aufkommen der Schwermetallsalze als Kontrastmittel die Gasfüllung als Methode so gut wie verschwinden. In fördernder Wechselbeziehung von Methode und Apparatur kam es zu jenen Fortschritten, die zur Gänze mit der Anwendung der dichten Kontrastmittel registriert wurden. Die reichliche Füllung des Magens läßt ja bequem Kontur und Muskeltätigkeit beobachten, spärliche Füllung zeigt Falten, Defekte, Umbildungen und Neubildungen an der Mageninnenwand.

Doch auch in dieser Ära der Verwendung der dichten Kontrastmittel wurde die kontrastierende Gasfüllung des Magens zu röntgendiagnostischen Zwecken nicht vergessen. Mehrere Methoden wurden mitgeteilt, die sich hauptsächlich durch die Technik der Gaseinbringung unterscheiden. So hat Röpke (1) 1912 die Methode der Aufblähung des Magens mit Luft technisch und diagnostisch genau ausgearbeitet. Mitteilungen anderer Autoren (solcher, die diese Art der Untersuchung methodisch anwandten) bestätigten die Angaben Röpkes, was technische Ausführung und diagnostische Auswertung betrifft (Haenisch, Koll, Duval, Roux u. Béclère).

Auch die Kombination eines dichten Kontrastmittels mit Gas, wobei nach Gabe einer geringeren Menge des ersteren das Magenlumen dann mit Gas entfaltet wird, fand ebenfalls zur Gesamtuntersuchung des Magens Anwendung. v. Elischer wandte sie bereits 1911 an, als er schattengebendes Kontrastmittel (Kontrastin) mit aufhellendem (Luft) kombinierte. Vallebona (2) berichtet in der Folge, seit 1925, in wiederholten Mitteilungen von einer Variation dieser Methode. Er säuert das verschattende Kontrastmittel mit Acidum tartaricum an und bringt nach dessen Verteilung im Magen Natriumbikarbonatlösung ein, wodurch Kohlensäure frei und der Magen aufgebläht wird. Diese bekannte Technik der Aufblähung des Magens wurde seinerzeit bereits von Stiller 1910 auch zur Verwendung bei der Röntgenuntersuchung des Magens empfohlen und damals von mehreren Autoren, darunter Nieden (3) mit begründeten Argumenten abgelehnt. Später teilt dann Hilpert (4) eine ähnliche Methode mit: er bringt in den ebenfalls spärlich mit Barytaufschwemmung gefüllten Magen Luft durch einen dünnen Schlauch ein, an die Aufblähung schließt sich sofort eine Röntgenaufnahme. Feissly (5) teilt ebenfalls eine Methode mit, die der Vallebonas bis auf ein belangloses Detail gleicht. Regelsberger (6) ändert die Technik, indem er als dichteres Kontrastmittel das Umbrathor einbringt; zur Entfaltung des Lumens verwendet er Luft. Auch seine diagnostische Technik beruht in der Ausdeutung des graphischen Bildes. Nicht angestrebt wird die Beobachtung des bewegten Magens im Schirmbilde und die erst dadurch mögliche Gewinnung gezielter Aufnahmen (als graphische Fixation gesehener Phasen), ebenso wie auch nicht von den früheren Autoren.

Wenn trotz dieser Mitteilungen die Anwendung der Gase zur Kontrastierung im schematischen Untersuchungsgange keinen Anklang findet, liegt dies erstens wohl darin, daß die dichteren Kontrastmittel in bequemer Weise gegeben und betrachtet werden können. Die Indikationen deren Anwendung in spärlicher und reichlicher Gabe sind bereits scharf umrissen und die Methode ist landläufig. Zweitens darin, daß die angegebene Art der Bildgewinnung nach der Gasblähung

zum diagnostischen Resultate nicht mehr befriedigen kann. Im Grunde genommen läuft die Technik der einfachen oder kombinierten Kontrastierung mit Gasen darauf hinaus, den Magen in toto weit zu entfalten und dann diese Entfaltung bildlich festzuhalten, eine nicht gezielte Röntgenographie wird also diagnostisch verwertet. Diese Art des diagnostizierenden Vorgehens ist aber in einem Untersuchungsgange, der fordert, daß der genauen Schirmbeobachtung des bewegten Organs sich nach Notwendigkeit gezielte Aufnahmen einfügen, nicht mehr am Platze. Drittens in einer aufgekommenen Verschiebung der Indikationsstellung zur Gasaufblähung des Magens: will man nämlich die Schleimhautfaltung des Organs beurteilen, ist es nötig, den Druck auf das Organ genau dosieren zu können, mag nun dieser von außen (durch den Untersucher) oder von innen (durch die Aufblähung des Lumens) wirken. Weitet man den Magen in toto und hat man es nicht in der Hand, den Druck optimal einzustellen, werden die physikalischen Bedingungen zur Beobachtung feiner Veränderungen der Faltenzeichnung auch im gezielten Bilde nicht erfüllt werden können, da die Aufblähung die Falten verstreichen läßt. Die sichtbar bleibenden groben Falten sind aber ebenso darstellbar bei der Untersuchung mit dichten Kontrastmitteln, ergo unterläßt man den Umweg über eine komplizierende Methode.

Rückt man aber von einigen Details dieser Techniken und diesem diagnostischen Ziele ab, stellen sich der Verwendung der aufhellenden Kontrastmittel im gewohnten Untersuchungsgange keine prinzipiellen Bedenken mehr entgegen. Denn die Schwierigkeiten, die früher der Anwendung des Kontrastgases im Wege standen, können als überwunden gelten: durch Kombination des Gases mit anderen Kontrastmitteln, durch Verwendung eines entsprechend abgestuften Durchleuchtungslichtes werden brauchbare Durchleuchtungsbedingungen erzielt. Auch die graphische Fixation des gesehenen Bildes ist um nichts schwieriger als die des dichten Kontrastbildes.

Wenn nun in den folgenden Ausführungen neuerlich von der Aufblähung des Magens bei der Röntgenuntersuchung berichtet wird, soll dazu zuerst bemerkt werden, daß sich Aufstellung und Anwendung dieser Methode nach einem vorbestimmten diagnostischen Ziele richtete. Dieses ist die kombinierte Kontrastdarstellung des Canalis egestorius, dessen Untersuchung im Rahmen der Magenuntersuchung ja ihre besondere Wichtigkeit hat. Es interessierte, jene Art der Querfaltung, die als Folge von Verwachsungen an der Quermagenhinterwand nach einer Peripankreatitis serosa auftritt, auch bei mäßig erweitertem, aufgehellten Lumen zu betrachten. Dabei konnten Einzelheiten physiologischer Art registriert werden, die uns bei der Beobachtung des Transportes verschattender Kontrastmittel bisher nicht eindeutig zu Gesicht gekommen waren; ferner ergaben sich uns auch Beobachtungen, die geeignet erscheinen, in differential-diagnostischer Hinsicht ausgewertet zu werden.

Zur Technik der kombinierten Kontrastdarstellung des Canalis egestorius

Die Umgrenzung des diagnostischen Zieles als die Untersuchung des Kanalis machte die Aufstellung einer eigenen Methode durch Adaptierung z. T. bereits angegebener und die Zufügung neuer Techniken, ferner die Kombination mehrerer Kontrastmittel notwendig. Die daraus resultierte Methode, die zum diagnostischen Ziele führt, ist einfach, fügt sich dem gewohnten Untersuchungsgange ein, ohne viel Zeit in Anspruch zu nehmen — wenn man auch nicht geneigt ist, die Tauglichkeit einer Methode daran und nicht an ihrer Ergiebigkeit zu messen — und die ebenso die Beobachtung am Leuchtschirme wie die gezielte bildliche Fixation einer beobachteten Phase gestattet.

Als Kontrastmittel werden verwendet Barium sulfuricum purissimum, Umbrathor und Luft.

350 ccm der gewohnten Barytaufschwemmung werden mit einer Dosis Natrium bicarbonicum versetzt und gut durchgerührt. Nach Bedarf wird dann etwas Wasser zugegeben, um das Kontrastmittel wieder dünnflüssiger zu machen. Die Menge des Natriumbikarbonats richtet sich nach den Säurewerten des Magensaftes beim Untersuchen: bei An- und Subaziden langen 1—2 g, bei Norm- und Superaziden 2—4 g.

Die Beifügung empfiehlt sich, da in einem sauren Medium die Ausflockung des später einzubringenden Kolloides, des Thoriumdioxydsols, gehemmt wird. Dies ergab sich uns aus der vergleichenden Betrachtung unserer Aufnahmen, bei denen der Kontrastschatten der Wände auffällig bei jenen Untersuchten ausgesprochen war, die an- oder subazide Werte des Magensaftes aufwiesen. Blühbaum, Frik und Kalkbrenner (7), die das Thoriumdioxydsol als Kontrastmittel in die Röntgendiagnostik einführten, berichten: „Das günstigste Medium ist das alkalische, was sich auch praktisch bestätigt hat. Auf allen Schleimhäuten bekamen wir einen Belag des Kontrastmittels; eine Ausnahme bildete der Magen, sowohl der salzsäurehaltige, wie der achylische. Hier wurde das Mittel durch die Salzsäuren geschützt, es sammelte sich am unteren Pol des Magens, ohne einen Wandbelag zu bilden." Auch Frik und Blühbaum (8) berichten weiters, daß die Wandkontrastierung durch Bildung eines Wandbelages aus dem Kolloide sehr gut auf der alkalisch reagierenden Schleimhaut des Uterus von statten geht. Die Diskrepanz zwischen den mangelnden Kontrastverbesserungen bei Magenuntersuchungen in den Versuchen der erstgenannten Autoren und bei den hier zu berichtenden ist erklärbar. Bei der zweiten Reihe unserer Untersuchungen (die erste Reihe wurde ohne Umbrathor, nur mit Baryt und Gas kontrastiert) wurden der Barytaufschwemmung 50 ccm Umbrathor ohne Alkali beigefügt und dennoch gab es mitunter gute Bilder, eben wenn anazide oder subazide Werte bestanden. Wohl deswegen, weil die vorhandenen Säuren in der dazu verhältnismäßig großen Menge der Barytaufschwemmung weitgehend verdünnt wurden und weil der zarte Wandbelag nach der Gasfüllung gut sichtbar wurde. Bei dieser Art der Darstellung werden aber die Bilder nicht gleichmäßig gut kontrastiert: sind normale oder superazide Werte vorhanden, flockt das Thoriumdioxydsol aus dem Kolloide wenig oder gar nicht aus, der Wandschatten grenzt sich dann ganz zart gegen das geblähte Lumen ab. Um diesen Faktor der Unsicherheit auszuschalten, setzt man Natriumbikarbonat zu: man neutralisiert oder alkalisiert das Medium. Dadurch werden die Bedingungen für die Ausflockung günstig. Untersucht man ohne Kenntnis der Säurewerte, gibt man der Aufschwemmung gleich Alkali bei. Bei superaziden Werten entsteht dabei durch freiwerdende Kohlensäure eine Intermediärschicht im Steilmagen durch Sedimentierung des Baryts, doch stört dies bei der Untersuchung des Kanalis nicht. Da durch die gesonderte Einbringung des Umbrathors direkt in den Kanalis die Konzentration desselben dort erhöht wird, geht man von der im Einzelgange gegebenen Menge von 50 ccm herunter; meist findet man das Auskommen mit 25 ccm.

Das flüssige Kontrastmittel (Barytaufschwemmung plus Natriumbikarbonat) wird nach Erfordern der gewohnten Untersuchung gegeben. Ist diese beendet, läßt man noch den Rest des Kontrastmittels trinken. Will man jedoch die kombinierte Kontrastdarstellung an eine Erstuntersuchung anschließen, setzt man das Alkali erst nach Beendigung der Untersuchung bei spärlicher Füllung der Barytaufschwemmung zu, da — wie oben erwähnt — der gleichmäßige Schatten der Aufschwemmung durch freiwerdende Kohlensäure gelockert und die Darstellung des Faltenverlaufes gestört werden kann.

Die Einbringung des zusätzlichen Kontrastmittels, des Umbrathors und des Kontrastgases, der Luft, erfolgt also spät, nach Beendigung der gewohnten Untersuchung. Die Einbringung beider erfolgt durch eine Duodenalsonde, welche sich der Untersuchte selbst einführt. Die Passage des metallenen Sondenkopfes kann bis zu dessen Eintauchen in das dichte Kontrastmittel im Magenkorpus beobachtet werden. Sein Schatten taucht dann in der Regel bald an der großen Kurvatur auf. Damit sich der Sondenkopf nicht im Sinus verfängt (was mitunter stärkeren Würgereiz auslöst) und aufrollt, leitet man ihn hier durch sanft hochhebenden Druck mit der Hand oder dem Distinktor mehr ins Lumen und in den Kanalis hinein und läßt ihn etwa bis in die Pars praepylorica vorgleiten. Kokainisierung des Rachens zur Ermöglichung der Einführung der Sonde war uns in mehr als 100 Fällen niemals notwendig, in ganz wenigen mußte zur Einführung die weiche Sonde durch Einlage eines Mandrins verstärkt werden. Unter Aufforderung zum Abwechseln von Schlucken und tiefem Atmen geht die Sondierung in guter Schnelligkeit vor sich. Rollt sich die Sonde im Magen auf, muß sie um dasselbe Stück wieder zurückgezogen und von neuem vorgebracht werden.

Bei stark verminderter oder aufgehobener Hubhöhe des Kanalis ist Anwendung der Links-Seitenlage erforderlich, die Untersuchung erfolgt dann in gewohnter horizontaler Strahlenrichtung. Das Becken soll etwas höher als der Thorax liegen, damit der Angulus ventriculi höher stehe als der mediale Anteil des Fornix. Bei mäßig verminderter Hubhöhe langt ein Links-Seitenbeugen des Untersuchten, um gute Bedingungen zur Einblasung herzustellen. Ist der Sondenkopf in guter Lage, wird das Gebläse an die Sonde angeschaltet. Das Gebläse (Abb. 1) ist ein Gebläsedoppelball, wie er am Blutdruckmesser System Neubauer verwendet wird, der durch ein Schlauchzwischenstück verschiedener Länge — je nachdem, ob man das Gebläse mit der Hand oder mit dem Fuße betätigen will — mit dem kurzen Zuführungsrohre eines pneumatischen Gefäßes, das

mit Umbrathor gefüllt wird, verbunden ist. Dessen Abführungsrohr wird an die eingeführte Duodenalsonde angeschlossen.

Unter leichtem Drucke wird zuerst das Umbrathor in den Kanalis eingespritzt. Dann wartet man einige Zeit, bis die Ausflockung vor sich geht, wodurch der Wandschatten deutlich wird. Nun bringt weiterer Druck auf den Ball das Kontrastgas in geforderter Menge ein. Das Einblasen der Luft erfolgt in verschiedener Schnelligkeit, die sich nach der des Abströmens des Gases richtet. Im allgemeinen geht dies beim stehenden Patienten recht eilig vor sich, unter Schwanken des vom Sinus her nachrückenden flüssigen Kontrastmittels, so daß man mitunter noch während des Zeitpunktes der Aufnahme nachblasen muß. Beim links-seitenliegenden Patienten erfolgt das Abströmen langsamer, die Weitung des Kanalis bleibt stärker, das Duodenum entfaltet sich mit. Man bläst behutsam ein. In allen Fällen richtet sich die Schnelligkeit des Einblasens nach der Schnelligkeit der Entleerung. Diese wird genau im Schirmbilde erfaßt. Überschnelles Einblasen läßt den Spiegel des flüssigen Kontrastmittels zum Angulus zurückweichen; ist dieser erreicht, perlt Luft in groben Blasen gegen den Fornix. Durch Zunahme seines Umfanges

1

Abb. 1.

wird dann der Steilmagen verkürzt, die Hubhöhe verringert sich und die Bedingungen zur Einblasung am Stehenden werden ungünstig. Der Druck der Luft während des Einblasens beträgt (gemessen durch ein eingeschaltetes v. Recklinghausensches Manometer) 50—100 mm, um sofort auf Null abzufallen.

Die Vereinigung verschiedener Kontrastmittel zu gleichzeitiger Verwendung ergibt sich aus folgenden Erwägungen: die Barytaufschwemmung, zurückgeblieben von der eben erfolgten Untersuchung bei erst spärlicher und dann reichlicher Füllung, hindert das Zurückströmen der eingeblasenen Luft in den Steilmagen, wodurch die Möglichkeit der Kontrastierung des Kanalis durch Gas auch beim Stehenden gegeben wird. Umbrathor wird beigegeben, weil es den Kontrast der zarten Wände gegen das aufgehellte Lumen verstärkt, da es an ihnen ausflockt oder hängen bleibt; das Thoriumdioxyd besitzt ebenso wie Baryt den Vorzug der Unlösbarkeit, daher Unschädlichkeit, und einer starken Schattengebung. Zur Begünstigung der Ausflockung wird das Medium (Magensaft und flüssiges Kontrastmittel) neutralisiert oder alkalisiert durch Beifügung einer geringen Menge von Natriumbikarbonat zur Barytaufschwemmung. Als aufhellendes Kontrastmittel wird Luft verwendet, weil deren Einführung durch die Duodenalsonde einfach ist und in gewünschter Weise dosiert werden kann.

In einer ersten Versuchsreihe von 20 Fällen wurde zur Aufhellung Kohlensäure verwendet, jedoch ebenfalls dosiert, um Zwischenfälle zu vermeiden, wie sie der von Stiller empfohlenen Methode zur Last gelegt wurden

(Magenblutungen durch plötzliche exzessive undosierbare Dehnungen). Die Barytaufschwemmung wurde daher versetzt mit 4 g Acidum tartaricum gegeben und durch die Duodenalsonde gesättigte wäßrige Natriumbikarbonatlösung in den Kanalis eingespritzt. In einigen Fällen war das Resultat gut, in der Mehrzahl aber nicht einwandfrei. Gas wurde in nicht vorher bestimmbaren Mengen frei, wohl da Natriumbikarbonat zuerst von den vorhandenen Salzsäuren zu NaCl und Wasser neutralisiert wird, die wäßrige Lösung verdünnte das flüssige Kontrastmittel, das entstehende Gas schlug sich an Barytteilchen und an den Wänden in Bläschen nieder und verursachte wurmstichige Kontraste. Die entstehende Kontrastgasmenge war auch meist zu gering, um nicht sofort durch den Pylorus abzufließen (s. zu diesen beiden Beobachtungen Abb. 9, als Serienaufnahme einer Aufblähung mit entstehender Kohlensäure, aufgenommen in je 3 Sekunden Abstand).

Aus diesen Gründen der Ungefährlichkeit, der sauberen Kontrastierung, der raschen Zubringung empfiehlt sich also Luft als aufhellendes Kontrastmittel.

Zur guten Sichtbarmachung der ungewohnten Kontraste ist auch eine Änderung des Durchleuchtungs- und des Aufnahmelichtes erforderlich. Man erniedrigt die Spannung und erhöht die Stromstärke.

Kontraindikationen der Anwendung der kombinierten Kontrastdarstellung des Canalis egestorius sind nur die allgemeinen einer Magensondierung: frische Blutungen, Stenosen des Ösophagus und des Magens, die die Einführung der Sonde unmöglich machen. In allen unseren Fällen erfolgte die Aufblähung ohne unangenehme Sensationen (wie Spannungsgefühl oder Schmerzen). Zwischenfälle wurden nicht beobachtet.

Beobachtungen bei der kombinierten Kontrastdarstellung des normalen Canalis egestorius und der normalen Pars superior duodeni

Bei der Untersuchung am Stehenden drängt die eingeblasene Luft das flüssige Kontrastmittel gegen den Angulus zurück und tritt gleichzeitig durch den geöffneten Pylorus sofort bis zum Genu superius duodeni vor, wobei in der Pars superior befindliches Kontrastmittel rasch in den Magen zurückfließt. Magenausgang, Bulbus und die übrige Pars superior dehnen sich gleichzeitig weit, die scharfe Abgrenzung zwischen Bulbus und der übrigen Pars superior verstreicht. Auch eine starke Aufblähung dieser Duodenalpartie bedingt nicht den Pylorusschluß: der offene Pylorus kommt als durchlöcherte Scheibe zwischen Magen und Duodenum zur Darstellung. In geeigneter Projektion stellt sich dann der Pyloruskanal als scharf umschriebener Kreis oder als ein trichterartig eingesenkter Gang dar. Der geschlossene Pylorus kam einmal bildlich als irisblendenartig gefaltete Scheibe heraus, genau dem gastroskopischen Bilde des geschlossenen Pförtners entsprechend. Die Faltenzeichnung des Kanalis verstreicht erklärlicherweise bei der Aufblähung, auch an der Pars superior sind die Falten verschwunden. Erst die Kerkringschen Falten kommen in ausgezeichneter Weise zur Darstellung, da dort das Duodenum sich beim Stehenden nicht mehr so stark dehnt und das Gas bereits durch Peristaltik gut umfaßt und weiterbefördert wird. Dies geht verschieden schnell vor sich, niemals konnte jedoch ein lange dauernder Aufstau beobachtet werden.

Unter dem Einflusse dieser Duodenalperistaltik (die einerseits bei peristaltischer Verengung eines Abschnittes die aboral von ihr befindliche Luftmasse weiter preßt, andererseits bei der dabei oral von ihr erfolgenden Weitung des Lumens Luft nachsaugt), tritt Gas aus dem Magen bei offenem Pylorus auch ohne Magenperistaltik nach, kenntlich am Höhersteigen des Spiegels des flüssigen Kontrastmittels. Tritt aber während einer peristaltischen Pause am Duodenum eine peristaltische Verkürzung und Lumenverengung des Kanalis ein, so sinkt der Kontrastspiegel gegen den Angulus zurück, gelegentlich kommt es zum Rückströmen der Luft in den Steilmagen: die Magenperistaltik hatte also trotz geöffnetem Pylorus keine austreibende Wirkung. Man wird hierdurch an die Mechanoreflexe der sogenannten Pylorusreflexe erinnert.

Auch bei anderer Gelegenheit kann dieser Transporttypus beobachtet werden: wenn bei einem Magen mit ausgesprochener Hubhöhe, der reichlich mit Nüchternsekret gefüllt ist, das Kontrastmittel im Sinus sich aufstauend und höhertretend mit scharfer Linie gegen die nicht kontrastierende Flüssigkeit sich absetzt, sieht man gelegentlich dann den Kontrastspiegel im Kanalis in gleicher Weise pendelnd aufsteigend, wie hier berichtet,

auch wenn noch keine Magenperistaltik ausgelöst worden war. Daß der Pylorus bei untätigem Magen offensteht, ist u. a. auch durch den Nachweis des normalen Rückflusses der Duodenalsekrete im Ausgeheberten bekannt.

Parallele Beobachtungen konnten wir ebenfalls früher schon bei der Röntgenuntersuchung operierter Mägen machen (operiert nach Billroth II in der Modifikation von Polya-Reichel), bei denen die peristaltische Kraft des Magens durch die Abtragung seiner muskelstärksten Partie, des Kanalis, stark herabgesetzt ist und wobei das gleiche auch für den Bereich des zur Anastomose benützten Jejunalstückes gilt, von dem der muskelstärkere Teil — der antimesenterielle — ebenfalls geschädigt wird, so daß gerade die Anastomose als ganzes auch bei funktioneller Restitutio ad integrum der nicht unmittelbar operativ geschädigten Muskelschichten ein muskulär mindertüchtiges Stück darstellt. Die rhythmische Entleerung des Magenstumpfes war dort einwandfrei (auch in Serienphotographie erfaßt) zurückführbar auf den pulsierenden Wechsel von peristaltisch dabei weiterschreitender Zusammenziehung und Weitung des Jejunum aboral der Anastomosenstelle. Bei postoperativen Frühbeobachtungen bedeutet uns also Sturzentleerung nichts Auffälliges und ist zu beziehen auf die operativ erfolgte Störung der Koordination der Jejunalperistaltik (im Sinne von Alvarez), die erst einige Zeit zur Wiederherstellung braucht. Diese Beobachtung erspart uns auch die willkürlich dünkende Annahme der Entstehung eines Sphinkters an der Anastomosenstelle aus dazu sicher nicht präformierten Geweben.

Abb. 2 (Fall 1). Abb. 3 (Fall 2).
Normale Weitung.

Diese Art der Magenentleerung kann man mit einem drastischen Vergleiche treffen, wenn man sagt, der Magen wird vom folgenden Darmstücke aus melkend entleert. Wir können dann also zwei Faktoren der Magenentleerung, die in praxi miteinander gekoppelt sind, voneinander differenzieren: Ansaugen vom Duodenum her und Nachpressen vom Kanalis her.

Umschriebene wandernde Einschnürungen des Lumens sind peristaltische Ringwellen, in derem Bereiche gelegentlich das garbenförmige Ein- und Ausstrahlen von Längsfalten fixierbar wird. Die peristaltischen Vorgänge sind auch am geblähten Kanalis sehr gut zu beobachten, sie erfolgen in gleicher Schnelligkeit, Rhythmus und Tiefe wie am flüssigkeitsgefüllten Quermagen, da die Aufblähung an Tonus und Form des Magens keine auffällige Veränderung bewirkt. An der Pars superior duodeni ist die Peristaltik weniger ausgesprochen.

Die Beobachtung bei Links-Seitenlage ergibt einige Änderungen des Normalbildes des Stehenden: die Weiterbewegung der Luft erfolgt langsam oder fehlt. Außer dem Kanalis und der Pars superior weitet sich noch das übrige Duodenum bis in die Pars inferior hinein stark auf. Der Pylorus steht auch hier in der Regel offen. Der Kanalis stellt sich häufig recht- oder stumpfwinkelig gegen den Steilmagen ein. Die Durchleuchtungs- und Aufnahmebedingungen werden ungünstiger, da einerseits der Leberschatten durch Sinken der Leber gegen links seitlich unten störend wirkt, anderseits der geblähte Kanalis und das Duodenum sich mehr gegen ventral dehnen. Die Beobachtungsmöglichkeit wird besser, wenn der Untersuchte die rechte Schulter etwas gegen hinten neigt.

Abb. 4 (Fall 3). Abb. 5 (Fall 4).
Normale Weitung bei Links-Seitenlage.

Das Normalbild wird also kurz charakterisiert: Magenausgang und ein Teil des Duodenum sind (bei Untersuchung am Stehenden) stark und gleichmäßig weitbar. Diese starke Weitbarkeit erstreckt sich gewöhnlich bis zum Genu superius duodeni, wobei die scharfe Grenze zwischen Bulbus und der anderen Pars superior verstreicht. Das Duodenum kollabiert erst im Bereich der Pars descendens. Der Pylorus steht bei der Weitung in der Norm offen. Die Kontraktionswellen laufen auch bei erfolgter Weitung am Kanalis und (weniger ausgiebig) an der Pars superior ab. Zu tiefer Peristaltik kommt es erst hinter dem Genu superius. Das Abströmen des Gases erfolgt rascher als man vom Transporte flüssiger Kontrastmittel gewohnt ist, oft gleichmäßig schwankend, mehr in das Duodenum hinein gesaugt als vom Magen ausgepreßt.

Fall 1 (Abb. 2), Nr. 3949. 24jähr. Frau; vor 3 Wochen Selbstmordversuch mit einem thalliumsulfathältigen Rattengift. Säurewerte bei frakt. Ausheberung 0/10—20. Kontrastierung: Baryt mit 50 ccm Umbrathor und Luft; der breite Hakenmagen ist bis in den Kanalis in Höhe des Angulus abschneidend von flüssigem Kontrastmittel gefüllt. Der Sondenkopf ist randbildend an der großen Kurvatur des Kanaliseinganges sichtbar. Der

übrige Kanalis ist zusammen mit der Pars superior gleichmäßig geweitet. Der Pyloruskanal steht in Kleinfingerbreite offen. Der Pylorus selbst ist durch die Kontrastierung seiner Wandungen in Seitensicht dargestellt. Der Bulbus steht sagittal, in seiner Basis ist etwas Kontrastmittel zusammengeflossen. Man sieht deutlich den Übergang der Pars superior in die Pars descendens durch einsetzende Faltung. Das Duodenum ist, zum Teil auch durch den Kanalis hindurch, gut zu übersehen und stellt sich scharf mit Kerkringscher Faltenzeichnung dar.

Fall 2 (Abb. 3), Nr. 3379. 52jähr. Mann mit uncharakteristischen Beschwerden und häufigem Singultus. HCl 9/31. Kontrastierung: Baryt mit 50 ccm Umbrathor und Luft. Normaler Hakenmagen. Ab dem Angulus ist Kanalis und Pars superior gleichmäßig geweitet. Knapp vor dem Pylorus schnürt ein peristaltischer Ring das Lumen ein. Die Pylorusscheibe ist schräg getroffen. In der Bulbusbasis liegt trichterartig eingesenkt die bulbäre Mündung des Pyloruskanals. In der Basis der Pars superior liegt flüssiges Kontrastmittel. Man blickt in das Genu superius duodeni. Am folgenden Duodenum ist die peristaltische Weiterbeförderung des Gases zur Darstellung gekommen, Abströmen der Luft bei totaler Entfaltung der Pars superior. Kreisartige Aufhellungen, auch an Bildern anderer Fälle gelegentlich sichtbar, könnten Artefakte sein (wenn der Kontrastbelag bei der Dehnung platzt).

Abb. 6. Abb. 7. Abb. 8.

Normale Weitung.

Fall 3 (Abb. 4), Nr. 3879. 59jähr. Frau. Klinisch Neoplasmaverdacht. HCl 0/8. Röntgenologisch kein auffälliger Befund. Kontrastierung: Baryt, 50 ccm Umbrathor und Luft bei Links-Seitenlage. Beide Magenkurvaturen sind glatt. Am Angulus setzt eine peristaltische Einziehung ein, die eben bis zur Curvatura major reicht. Der Pyloruskanal steht offen und kommt axial zur Abbildung. Der Bulbus ist gleichmäßig geweitet. Flüssiges Kontrastmittel an seiner kleinen Kurvatur. Das Duodenum ist bis in die Pars descendens aufgebläht.

Fall 4 (Abb. 5), Nr. 3890. 39jähr. Frau. Klinisch Verdacht auf eine Affektion im rechten Oberbauch. Der Röntgenbefund spricht für adhäsive Veränderungen an der kleinen Magenkurvatur und für mäßige Rechtsverlagerung des Duodenums. Die operative Autopsie zeigt doppelflintenlaufartige Verwachsungen zwischen Colon ascendens und Transversum proximale und zarte Adhäsionen des Kolons mit der sonst freien Gallenblase. Die Palpation des Magens, des Duodenums und der tiefen Gallenwege ergab keinen auffälligen Befund.

Kontrastierung: Baryt, 50 ccm Umbrathor und Luft in Links-Seitenlage. Die kleine Magenkurvatur ist ständig unregelmäßig. Der Kanalis wird eben durch eine tiefe peristaltische Ringwelle eingeschnürt, in deren Bereich peristaltische Längsfaltung in Garbenform sichtbar wird. Der Bulbus ist ebenfalls gut geweitet. Das Duodenum liegt projektorisch hinter dem Kanalis.

Fall 5 (Abb. 6), Nr. 4077. 39jähr. Frau mit uncharakteristischen Beschwerden. HCl 10/44. Kontrastierung: Baryt, Natriumbikarbonat, 25 ccm Umbrathor und Luft. Kanalis und Pars superior gleichmäßig geweitet. Beginnende peristaltische Einziehung am Angulus. In der tiefsten Partie der Pars superior duodeni bleibt flüssiges Kontrastmittel liegen. Man blickt in der Längsrichtung durch die Pars superior in das Genu superius. Auch das übrige Duodenum ist im ganzen zu überblicken, teilweise durch den Kanalis hindurch. Eine Jejunumschleife kommt ebenfalls gebläht zur Darstellung.

Fall 6 (Abb. 7), Nr. 4091. 20jähr. Frau mit normalem Befunde. HCl 10/48. Kontrastierung: Baryt, Natriumbikarbonat, 25 ccm Umbrathor und Luft. Der Sondenkopf ragt in den geblähten Kanalis. Dieser und die Pars superior sind gut entfaltet. Die Pylorusscheibe drückt den Magenausgang leicht ein. Der offene Pyloruskanal kommt in Seitensicht zur Darstellung. An der Pars descendens peristaltische Einschnürungen und Weitungen.

Fall 7 (Abb. 8), Nr. 4089. 33jähr. Frau. Klinisch Darmblutungen. HCl 20/38. Kontrastierung: Baryt, Natriumbikarbonat, 25 ccm Umbrathor und Luft. Hypertonischer, hypokinetischer Hakenmagen. Der Sondenkopf liegt im Eingang des Kanalis. An diesem zwei peristatische Ringe. Ein Kontrastspiegel in der tiefsten Partie der Pars superior, der ventralen Bulbusbasis. Das entfaltete Genu superius ist in der Achse der gut geweiteten Pars superior sichtbar.

Fall 8 (Abb. 9), Nr. 3526. 42jähr. Frau. Trigeminusneuralgie, nervöse Magenbeschwerden. Der Röntgenbefund ist nicht auffällig, mit Ausnahme einer leichten Unregelmäßigkeit präpylorisch an der Minorseite. Dosierte Kontrastierung mit entstehender Kohlensäure: die Barytaufschwemmung wurde gesäuert mit 4 g Acidum tartaricum, durch die Sonde wurde in den Kanalis gesättigte wäßrige Natriumbikarbonatlösung eingebracht. Serienphotographie in Abständen von 3 Sek. Das entstehende Gas drängt die Flüssigkeit gegen den Angulus zurück und tritt gleichzeitig in die Pars superior ein. Die Weitung des Kanalis wird präpylorisch an der Minorseite umschrieben gestört. Die Bilder zeigen die Kontraste wurmstichig durch den Niederschlag der entstehenden Kohlensäure an Barytteilchen.

Abnorme Bilder

Methode heißt an die Beantwortung einer Frage in schematisch vorbedingter Weise herantreten. Aus der Anwendung einer Methode bei einer Reihe von Fällen ergibt sich für die Methode ein bestimmtes Normalbild des untersuchten Organes.

Der hier berichteten Methode ist als diagnostisches Prinzip die Weitbarkeit des Kanalis und (der sich zwangsläufig anschließenden) der Pars superior duodeni untergelegt. Auch uns ergibt sich für diese Methode ein Normalbild: das Normalbild ist charakterisiert durch gleichzeitige und gleichmäßige Weitung. Beides definiert als mit dem Augenblicke des Einbringens des Kontrastgases erfolgende Weitung des Kanalis und der Pars superior, die exzentrisch-symmetrisch von der Achse des Lumens vor sich geht.

Unserer Betrachtungsweise entsprechend bedeutet also eine Störung der Weitung ein Abweichen vom normalen Bilde.

Für die Weitung kann das Hindernis (verschiedener Ätiologie und verschiedener Ausdehnung) liegen:

1. in den verschiedenen Schichten der Wand, verursacht durch eine Minderung oder Vernichtung der normalen Weitbarkeit der Organwand selbst.

2. außen, aber mit der Magenwand verbunden (durch Perigastritiden, Periduodenitiden, Adhäsionen nach Prozessen der Nachbarschaft),

3. in abnormen Gebilden der Umgebung,

beide letztere als Verhinderungen der normalen und vorhandenen Weitbarkeit.

In den sichtbaren Störungen der Weitung werden also verschiedene Gründe konvergieren, von denen uns für diese Mitteilung einer interessierte.

Ausgang und Ziel der hier vorliegenden Überlegungen war die Darstellung einer typischen Art der Querfaltung des Canalis egestorius durch Entfaltung und Aufhellung dessen Lumens. In früheren Mitteilungen des Verf. (9) wurden deren Ursachen und die Technik ihres Nachweises besprochen. Ihre Gründe sind Adhäsionen zwischen Pankreaskapsel und Magenhinterwand nach Peripankreatitiden bei lokalen oder entfernten Entzündungen (Ulcus ventriculi, Ulcus duodeni, Pankreatitis, Appendizitis, Lymphangitis mesenterialis usw.), propagiert auf dem Lymphwege.

Zu ihrem Nachweise ist eine bestimmte Technik erforderlich: Bedingung ist eine dosierte Entfaltung des Kanalislumens und dosierte Kompression: Entfaltung, weil nur durch sie der Zug der Adhäsionen an der Quermagenhinterwand ausgelöst werden kann; Druck, weil durch ihn die Hinterwand zur Betrachtung frei gemacht wird. Aus diesen beiden Gründen wird, wie berichtet, eine abrollende peristaltische Welle die Querfaltung verstreichen lassen, da bei der kontraktiven

Abb. 9 (Fall 8). Weitung umschrieben gestört an der Minorseite des Magenausganges. Aufnahmen im Abstand von je 3 Sekunden.

Verengung des Lumens die Adhäsion an der Magenwand ja keinen einschnürenden Zug ausüben kann. Aus den gleichen Gründen wird eine Beobachtung des spärlich gefüllten Organes bei Rückenlage (beides als Momente, die nicht spannend wirken) diese Art der Querfaltung nicht zeigen, außer man bezeichnet eine bei der Entspannung sich zufällig ergebende quere Faltenlagerung als Querfaltung und deutet dieses ruhende „Relief" teleologisch als peristaltisch.

Neben dieser pathogenetisch und röntgenologisch gut umschriebenen Art der Querfaltung gibt es andere, die aus differential-diagnostischen Gründen angeführt seien: grobe Querfalten, die durch Adhäsionen an der Vorderwand des Kanalis verursacht werden (Zipfel des großen

Netzes, Schwarten, die vom kleinen Netz und dem Duodenum sich auf die Vorderwand erstrecken, Adhäsionen zwischen Kanalis und Leberunterfläche usw.); ferner eine gelegentlich zu beobachtende zarte passagere Querfaltung, die m. E. muskulär bedingt ist und auf einen umschriebenen Spasmus des Magenausganges zurückgeht, der anfangs der Untersuchung schon auf den leichten Schock der Kanalisfüllung, der Palpation und Expression einsetzend, die Pars praepylorica verkürzt und dadurch die Schleimhaut zirkulär faltet; ferner eine gastritische Querfaltung, bei der sich die stark geschwellte Schleimhaut auf den sich nicht mitdehnenden Schichten auffalten muß. Von den Faltenverlagerungen bei Verdrehungen des Kanalis und denen des nicht tätigen entspannten Kanalis soll hier nicht weiter die Rede sein, weil ein genauerer Blick zur differentialdiagnostischen Abgrenzung reicht. Ähnliches gilt von der plumpen Tumorfaltung, die auf einer Substanzzunahme der verschiedenen Strata beruht; der grobe Unterschied im Röntgenbilde war uns im Gegenteil einige Male dienlich, bei Vorhandensein der typischen peripankreatitischen Querfalten einen infiltrativen Prozeß der Magenwand selbst auszuschließen.

Abb. 10 (Fall 9).
Querfaltung bei dosiertem Druck.

Abb. 11 (Fall 9).
Querfalten an der Hinterwand.

Fall 9 (Abb. 10, 11), Nr. 3571. 28jähr. Frau. Ulcus pyloro-duodenale chronicum. Röntgenkontrolle nach Ulkuskur. HCl 30/61. Kontrastierung: Baryt, Natriumbikarbonat, 25 ccm Umbrathor und Luft. Abb. 10 zeigt bei peristaltischer Pause und dosierter Expression typische Querfaltung des Magenausganges. Der Pyloruskanal liegt dabei minor-exzentrisch zum Magen und zum (exprimierten) Bulbus. Abb. 11 (aufgenommen bei Linksneigung) zeigt den Sondenkopf präpylorisch an der großen Kurvatur. Die kleine Kurvatur ist abgeflacht. Dadurch und durch unbehinderte Weitung der großen Kurvatur liegt der Bulbus in toto minor-exzentrisch. Die Querfalten ziehen an der Magenhinterwand entlang. Die Pars superior ist unregelmäßig und mangelhaft geweitet.

Fall 10 (Abb. 12, 13, 14), Nr. 3741. 42jähr. Mann. Ulcus pyloro-duodenale chronicum. Kontrastierung: Baryt und Luft. Abb. 12 zeigt (bei dosiertem Drucke) Querfaltung des Magenausganges, minor-exzentrischen Pyloruskanal und grob deformierten Bulbus. Abb. 13 zeigt auch bei Aufblähung typische Querfaltung. Das Magenlumen ist durch den Pylorus eingedellt, der Bulbus weitet sich nicht. Die Operation ergab: chronisches Ulcus duodeni mit zahlreichen flächenhaften Verwachsungen in der Bursa omentalis. Das Operationspräparat (Abb. 14) besteht aus der basalen Bulbuspartie und dem Kanalis. Es ist in der Mitte der Vorderwand durchschnitten und entfaltet. Es zeigt je ein Ulcus duodeni an der Vorder- und Hinterwand, keine geschwürigen oder grob entzündlichen Prozesse an der Magenschleimhaut, welche sich ungefaltet darstellt. An der Hinterwand des Präparates finden sich grobe Verwachsungsplatten und Stränge.

Fall 11 (Abb. 15, 16, 17, 18), Nr. 3977. 21jähr. Mann. Ulcus pyloro-duodenale chronicum mit groben adhäsiven Veränderungen am Bulbus, Pylorus, Quermagen und der kleinen Kurvatur des Korpus. HCl 22/42. Kontrastierung: Baryt, 50 ccm Umbrathor und Luft. Abb. 15 zeigt ganz grobe Querfalten des Magenausganges,

die diesen ringförmig umgeben. Die kleine Kurvatur ist stark verkürzt. Abb. 16 (Links-Seitenlage) unterstreicht die Unregelmäßigkeiten der kleinen Kurvatur des Korpus, ebenso die Verkürzung der Minorseite des Kanalis, letzteres auch durch exzentrische Weitung dessen großer Kurvatur. Die Ringfalten kommen, ebenso wie auf Abb. 17 (stehend) deutlich zur Darstellung. Der Bulbus ist nicht weitbar. Das Operationspräparat (Abb. 18:

Abb. 12 (Fall 10).
Querfaltung bei dosiertem Druck.

Abb. 13 (Fall 10).
Beständige Ringfalten.

Abb. 14 (Fall 10). Operationspräparat.

Abb. 15 (Fall 11). Querfaltung.

Innen- und Außenseite des Präparates, welches an der Mitte der Vorderwand eröffnet und entfaltet ist) zeigt an der Hinterwand grobe adhäsive Auflagerungen als durchtrennte dicke Platten, während die Vorderwand (die Randpartien des Präparates) ganz glatt sind. Die Schleimhaut ist durch Hypertrophie grob gewulstet, zeigt aber keine geschwürigen Veränderungen. Am eröffneten Präparate quillt sie im Überschusse über die Schnittränder heraus. Die Pars superior duodeni war in grobe Adhäsionen gehüllt. Das Präparat ist in einem groben Ulkus durchtrennt.

Also ein Fall ausgesprochener Querfaltung bei Gastritis und bei groben Adhäsionen an der Quer- und Steilmagenhinterwand.

Fall 12 (Abb. 19, 20), Nr. 3832. 56jähr. Mann. Die Röntgenuntersuchung ergibt Einspringen von Querfalten an der kleinen Kurvatur des Kanalis bei sonst nicht auffälligem Befund (Abb. 19). Kontrastierung: Baryt,

Abb. 16 (Fall 11).
Ringfalten bei Links-Seitenlage.

Abb. 17 (Fall 11).
Aufnahme beim stehenden Patienten.

Abb. 18a (Fall 11).

Abb. 18b (Fall 11).

Innen- und Außenseite des Operationspräparates.

50 ccm Umbrathor und Luft (Abb. 20) zeigt den Kanalis durch eine grobe Einziehung in zwei Säcke unterteilt. Im proximalen sieht man den Sondenkopf, der distale Sack zeigt in der durchhängenden Tasche einen Kontrastspiegel. Man blickt durch den Kanalis auf Teile des Duodenums.

Fall 13 (Abb. 21), Nr. 3752. 24jähr. Mann. Ulcus pyloro-duodenale chronicum. Kontrastierung: Neobar und Luft. Der Quermagen ist gut entfaltet und überdeckt dabei die basale Bulbuspartie. Der Pyloruskanal ist gebogen, klafft. Der Bulbus ist durch eine sanduhrartige Einziehung in zwei nebeneinander gelagerte Säcke getrennt. Im Kanalis ist ober dem Spiegel des flüssigen Kontrastmittels eine mehrkämmerige Luftblase sichtbar.

Fall 14 (Abb. 22, 23), Nr. 3951. 27jähr. Frau. Röntgenologisch leichte Weitungsbehinderung der Minorseite des Magenausganges auch bei Füllung mit flüssigem Kontrastmittel (Abb. 22). Kontrastierung: Baryt,

Abb. 19 (Fall 12).
Zähnelung der kleinen Kurvatur.

Abb. 20 (Fall 12).
Grobe Querfalte.

Abb. 21 (Fall 13).
Verzogener Pyloruskanal, Sanduhrbulbus.

Abb. 22 (Fall 14).
Mangelhafte Weitung der kl. Kurvatur.

50 ccm Umbrathor und Luft (Abb. 23). Abflachung der kleinen Kurvatur bei normaler Ausweitung der großen, wodurch der Bulbus in toto minor-exzentrisch zum Magenausgang zu liegen kommt. Einige kleine Querfalten laufen hier von der Minorseite ab. Die Beobachtung der Peristaltik ergibt keine Unregelmäßigkeiten.

Fall 15 (Abb. 24, 25), Nr. 4034. 53jähr. Mann. Röntgenbefund: Ösophagusdivertikel, Adhäsionen am Magenausgang und am Bulbus. Kontrastierung: Baryt, 50 ccm Umbrathor und Luft. Abb. 24 zeigt die Abflachung der kleinen Kurvatur und eine kleine Zacke an der Minorseite des Bulbus. Abb. 25 zeigt entsprechende Unregelmäßigkeiten des Konturs. Der geschlossene Pylorus zeigt sternförmig angeordnete Falten in der Bulbusbasis, die durch Zusammenfließen von flüssigem Kontrastmittel nachweisbar geworden sind.

Abb. 23 (Fall 14). Befund ausgesprochener.

Abb. 26 (Fall 16). Narbige Sanduhrenge des Kanaliseinganges.

Abb. 24 (Fall 15). Unregelmäßigkeit der kl. Kurvatur von Magenausgang und Bulbus.

Abb. 25 (Fall 15). Pylorus geschlossen. Irisblendenartige Faltung der Basis bulbi.

Abb. 27 (Fall 16). Sanduhrenge nicht weitbar. Dabei der übrige Kanalis und der Bulbus normal weitbar.

Fall 16 (Abb. 26, 27), Nr. 1795. 38jähr. Frau. 1927 Gallenblasenoperation. 1929 bei ausgedehnten schwieligen Verwachsungen des Kanalis mit der Leber hintere Gastroenteroanastomose. 21. 1. 1931 Entfernung derselben wegen Entstehung eines Ulcus pepticum an der Anastomosenstelle. Reichliche Füllung zeigt (Abb. 26) den Steilmagen vom Quermagen sanduhrartig getrennt. Die Kontrastierung (Baryt, 50 ccm Umbrathor und Luft) zeigt bei Links-Seitenlage (Abb. 27) beide Säcke gut weitbar und durch eine fingerdicke Enge verbunden, in deren Bereich die kleine Kurvatur unregelmäßig ist. Der in toto minor-exzentrische Bulbus läßt sich normal weiten.

Schluß

Nach dieser Demonstration normaler und einiger pathologischer Bilder des Canalis egestorius, die mit der Methode der kombinierten Kontrastdarstellung gewonnen wurden, schließt die Mitteilung. Diese Methode hat sich in der oben berichteten Art der Ausführung, die sich uns im Laufe der Versuche ergeben hat, in ihrem umgrenzten Bereiche bewährt. Sie ist hierin sicher, leicht ausführbar und verursacht keine Beschwerden.

Die ihr zugrunde liegende Fragestellung ist die nach der Weitbarkeit des Kanalis. Darin liegt auch ihre Begrenzung. Auch bei ihr handelt es sich keinesfalls um eine Universalmethode — die es nicht gibt — sondern um eine im Rahmen der gesamten Methodik der Röntgenuntersuchung des Magens umgrenzt anzuwendende. Neben den Untersuchungen bei spärlicher und reichlicher Füllung des Magens, die beide stets notwendig sind, vereint die hier berichtete Methode einige Leistungen der einen mit solchen der anderen, da sie die direkte Betrachtung beider Wände bei mäßig entfaltetem Lumen ermöglicht.

Es war anzunehmen, daß sich nach bestimmten Arten der Behinderung der Weitung dafür charakteristische Bilder des Kanalis ergeben werden. Und so konnten wir schon bei diesen Beobachtungen typische Bilder der Adhäsionswirkungen am Canalis egestorius definieren: Querfalten der Kanalishinterwand, quere Ringfalten bei Adhäsionen der Hinterwand und Hypertrophie der Schleimhaut, adhäsive Abflachung der kleinen Kurvatur, dabei partielle exzentrische Weitungen nicht adhärenter Partien, ferner daraus folgende Verlagerungen des Pylorus und des Bulbus. Sie werden krasser und eindeutiger sichtbar als uns bisnun darzustellen möglich war.

Die Aufblähung übertreibt die Zugwirkung der Adhäsionen. Dadurch kommen einerseits diese Veränderungen vergröbert zur Darstellung, anderseits werden kleine Ursachen schon eben wirksam werden.

Hierin kann aber eine Erweiterung der Indikation der Methode liegen: kleine, noch umschriebene Infiltrationen der Wände (seien sie peptisch-ulzerös oder neoplasmatisch) setzen bereits in ihrem Bereich die Weitbarkeit herab. Wenn nun die kombinierte Kontrastdarstellung des Canalis egestorius imstande ist, diese kleinen Herabsetzungen der Weitbarkeit sicher zu registrieren, wird sie mehr, und wie uns scheint, Wichtigeres leisten als ursprünglich von ihr gefordert wurde.

Schrifttum

1. Röpke: Mitteil. Grenzgeb. Med. u. Chir. **26**, 307 (1913). — 2. Vallebona: Esame radiologico dello stomaco e del duodeno. Bologna, Licinio Capelli, 1931. — 3. Nieden: Dtsch. med. Wschr. **37**, 1515 (1911). — 4. Hilpert: Fortschr. Röntgenstr. **38**, 80 (1928). — 5. Feissly: Arch. des Mal. appar. digest. **20**, 76 (1930). — 6. Regelsberger: Röntgenpr. **2**, 876 (1930). — 7. Blühbaum, Frik und Kalkbrenner: Fortschr. Röntgenstr. **37**, 18 (1928). — 8. Frik und Blühbaum: Fortschr. Röntgenstr. **38**, 1111 (1928). — 9. Sandera: Fortschr. Röntgenstr. **42**, 348 (1930). — Ders.: Fortschr. Röntgenstr. **43**, 53 (1931).

Aus dem Universitäts-Institut für Strahlentherapie zu Frankfurt a. M.
(Vorstand: Prof. H. Holfelder)

Erythemversuche mit Grenzstrahlung

Von
Dr. **Alfred Reisner**

Mit 3 Abbildungen

Um eine Grundlage für das therapeutische Vorgehen beim Kranken zu gewinnen, studierten wir den Reaktionsverlauf eingestrahlter Grenzstrahlenenergien an der gesunden Haut. Wir bedienten uns dabei der gleichen Technik, wie sie in unseren früheren Erythemarbeiten beschrieben ist, um gleichzeitig nach Möglichkeit Vergleichspunkte gegenüber der Röntgen- und Ultraviolettstrahlung zu gewinnen.

Für die Versuche stand uns ein Grenzstrahlapparat der Firma Koch & Sterzel mit einer Weichstrahlröhre der Firma C. H. F. Müller zur Verfügung. Wir arbeiteten mit einer Spannung von 10 kV max, mit einer Heizstromstärke von 10 mA und einem Abstand von 10 cm Fokushaut. Unter diesen Bedingungen erhielten wir, mit der Zusatzkammer für Grenzstrahlmessung am Küstnerschen Gerät gemessen, 440—480 r pro Minute. Die mit demselben Gerät gemessene Halbwertschicht beträgt für unsere Strahlung 0,020 mm Aluminium.

Bestrahlt wurde die Haut der Oberschenkelvorderseite in quadratischen Feldern von einer Ausdehnung von 2×2 cm. Die Bestrahlungen wurden bei derselben Versuchsperson unmittelbar hintereinander ausgeführt, die Ablesungen erfolgten mit dem Erythemmesser nach Schall-Alius anfangs stündlich, später täglich zu den gleichen Stunden, Beobachtungszeit bis zu 3 Monaten.

Rötungsverlauf

Die erste sichtbare Rötung trat bei einer Einzeldosis von 4500 r schon nach einer Stunde in Erscheinung. Bei einer Einzeldosis von 2700 r erschien das Erythem durchschnittlich nach 3 Stunden, bei 1400 r nach 6 Stunden, bei niedrigeren Dosen nach 24 Stunden. Bei Dosen von 250 r konnten wir niemals eine deutliche Rötung feststellen. Der Schwellenwert des Erythems, d. h. die Dosis, bei der ein eben sichtbares Erythem auftritt, liegt nach unseren Versuchen etwa bei 400 r.

Abb. 1 gestattet einen schnellen Überblick über den Erythemverlauf der einzelnen steigenden Dosen. Der übliche Wellencharakter, der in dem Bilde etwas schematisiert ist, tritt auch beim Grenzstrahlerythem deutlich hervor. Bei höheren Dosen (über 1500 r) erfolgte die Hauptreaktion erst nach $1\frac{1}{2}$—2 Monaten.

Ganz eigenartig war der Verlauf nach Einstrahlung von Energien von etwa 4800 r. Schon nach wenigen Stunden war das bestrahlte Feld intensiv gerötet, nach etwa 3—4 Tagen dunkelblaurot verfärbt, deutliche kissenartige Schwellung, ohne daß subjektiv irgendwelche Beschwerden bestanden. Diese starke Reaktion blieb durchschnittlich 10, in einem Fall sogar 16 Tage in unveränderter Stärke bestehen, die zunehmende Bräunung löste die anfängliche Blaufärbung allmählich ab. Erst nach Ablauf dieser Zeit ging die Schwellung langsam zurück. Etwa gegen Ende der ersten Woche bestand leichtes Brennen. Blasenbildung beobachteten wir nie, ebenfalls nie Haarausfall. Die Follikel waren in einem Fall etwas erhaben. Nach Ablauf dieser starken Reaktion trat

in gewöhnlicher Weise eine vollkommene Schuppung des Herdes ein, eine Atrophie konnten wir in 2 nach 5 Monaten nachkontrollierten Fällen nicht nachweisen.

In einem Versuch bestrahlten wir zur Kontrolle ein ebenso großes Feld mit 1000 r harter Röntgenstrahlung (180 kV max 0,5 mm Cu-Filter, 30 cm Fokushautabstand). In Abb. 1 ist diese Reaktion in wellenförmiger Linie eingezeichnet. Sie liegt in ihrem Reaktionsverlauf noch etwas höher als die der Strahlung von 2400 r Grenzstrahlung entsprechende Linie. (Zur besseren Übersicht der Kurve ist das Röntgenerythem erst vom 8. Tage ab eingezeichnet.)

Abb. 1. Hautrötungsverlauf steigender Grenzstrahlendosen.

Bräunungsverlauf

Selbst bei Dosen von nur 250 r trat in dem Verlauf der Beobachtungszeit über einige Tage hin eben sichtbare leichte Bräunung auf. Der Beginn der Pigmentablagerung ist etwa um die Zeit des 12.—14. Tages nach der Bestrahlung deutlich bemerkbar. Bei einer Einstrahlung von 440 r begann die eben sichtbare Bräunung nach 2 bis etwa 8 Tagen nach der Bestrahlung. Sie blieb deutlich über mehrere Wochen bestehen. Bei Dosen von 900 r und darüber hielt die kräftige Bräunung wochenlang an. Auch die Pigmentablagerung erfolgte wellenförmig, und zwar am stärksten, wenn die Rötungswelle im Abklingen war.

In Abb. 2 ist der Hautreaktionsverlauf nach steigenden r-Dosen harter Röntgenstrahlung und Grenzstrahlung in Kurvenform eingezeichnet. Der Reaktionsverlauf der harten Strahlung ist durch zahlreiche eigene Erythemversuche studiert. Wir fanden eine eben sichtbare Rötung als Schwellenwert des Erythems bei einer Bestrahlung einer Feldgröße von 2×2 cm mit 200 r. Die entsprechenden Werte für eine leichte, mittlere und starke Rötung betragen durchschnittlich 700, 950 und 1000 r, bei etwa 1200 r treten Blasen auf, Reaktionen im Sinne einer Dermatitis bullosa. Aus der Kurve des Grenzstrahlerythemverlaufes ist die für jeden Rötungsgrad durchschnittliche r-Dosis ablesbar. Es ergibt sich, daß die Erythembreite der Grenzstrahlung eine ganz bedeutend größere

ist. Haußer und Schlechter haben auf Grund ihrer Versuche eine Kurve aufgestellt, die im großen und ganzen mit der von uns gefundenen übereinstimmt. Bemerkenswert ist, daß der Schwellen-

Abb. 2. Erythembreite harter Röntgenstrahlung und Grenzstrahlung

wert bei der Grenzstrahlung erst etwa bei der doppelten Dosis liegt wie bei der harten Röntgenstrahlung (400 r gegenüber 200 r). Eine starke Rötung erzielt man bei harter Röntgenstrahlung etwa mit dem fünffachen, bei der Grenzstrahlung etwa mit dem 10- bis 12fachen Schwellenwert.

Abb. 3. Hautreaktion am 22. Tage nach der Bestrahlung mit Grenzstrahlen. 10 kV_{max}; 10 MA., 10 cm Fokushautabstand. 0,020 mm Al Halbwertschicht. Feld 1: 4800 r, Feld 2: 2400 r, Feld 3: 1440 r, Feld 4: 960 r. Feld 5: 480 r, Feld 6: 240 r.

Abb. 3 zeigt an einer Versuchsperson das Hautbild am 22. Tage nach der Bestrahlung. Das Schwarzbild gibt leider nur unvollkommen die eigentlichen Verhältnisse wieder. Es ist nicht gut ersichtlich, daß das erste Feld zu diesem Zeitpunkt noch stark gerötet, das zweite und dritte mäßig gerötet waren, die Felder 4—6 nur Bräunungen zeigten. Dagegen dürfte die Schwellung des Feldes 1 erkennbar sein.

Ergebnisse

Wir konnten aus unseren Versuchen zunächst feststellen, daß der Wellencharakter der Grenzstrahlung von dem anderer Strahlungsarten nicht abweicht. Der Schwellenwert des Erythems liegt bei Grenzstrahlung etwa bei einer doppelten Dosis wie bei harter Röntgenstrahlung. Bei hohen Dosen tritt eine sehr starke, schon nach einigen Tagen ihren Höhepunkt erreichende, längere Zeit anhaltende, kräftige Hautentzündung auf. Dieser Verlauf fällt sowohl aus dem bekannten Verlauf der Röntgenstrahlenerytheme heraus (bei so kräftiger Frühreaktion kommt es in kurzer Zeit zu Blasen- und Geschwürsbildung) als auch aus dem Verlaufe des Ultravioletterythems, bei dem wir so lange anhaltende Reaktionen ebenfalls nicht beobachten konnten. Wir können auch da mit 2×2 Feldern und starken Einstrahlungen gleiche blaurote Entzündung mit erheblicher ödematöser Schwellung erzeugen, doch verschwinden diese Reaktionen schneller, als wir es beim Grenzstrahlerythem beobachteten. Bestätigen können wir ferner die schon bei niedrigen Dosen deutlich sichtbare Pigmentablagerung, die bei höheren Dosen bei weitem den nach Röntgen- oder Ultraviolettbestrahlungen auftretenden Bräunungsgrad übersteigt. Eine Epilation trat bei unseren Versuchen niemals auf. Die Erythembreite der Grenzstrahlung ist ganz erheblich. Die individuelle Verschiedenheit der Hautreaktion gegenüber gleichen Mengen eingestrahlter Grenzstrahlenergien ist äußerst wechselnd. So zeigten z. B. zwei Versuchspersonen gleichen Erythemverlauf, obwohl in einem Falle 2600, im anderen Falle 1400 r eingestrahlt worden waren.

Für unser therapeutisches Handeln haben wir aus den Versuchen die folgenden Schlußfolgerungen gezogen:

Bei Hautkrankheiten wählen wir die erste Einzeldosis nicht über 250 r. Wir warten erst die Reaktion dieser Dosis ab und entscheiden nach einer Pause von etwa 8 Tagen, in der die Reaktion beobachtet wird, in welcher Weise die weiteren Bestrahlungen vorgenommen werden. Ein Einfühlen in das erkrankte Organ ist bei Grenzstrahlenbehandlung mindestens ebenso notwendig wie bei jeder anderen therapeutischen Maßnahme. Wir versuchen bei oberflächlichen Dermatosen mit geringen Dosen auszukommen, schon um die Höhe und Dauer der Pigmentablagerung nach Möglichkeit zu verringern. Muß eine höhere Dosierung Platz greifen, z. B. beim Naevus vasculosus, Warzen usw., so kann unbeschadet eine höhere Dosierung angewendet werden, wobei wir aber eine genaue Herdbegrenzung des erkrankten Bezirkes vornehmen, um die unschöne Pigmentablagerung nichterkrankter Gebiete zu vermeiden. Das läßt sich exakt schon durch Bestreichen der gesunden Hautpartien mit dicker Zinkpaste bewerkstelligen, im weiteren Umkreis durch Auflegen von Tüchern.

Eine neue Methode zur Messung der Spannung an der Röntgenröhre

Von

Ing. **W. A. Witka** und Ing. **W. W. Dmochowsky**

Mit 23 Abbildungen

Die Härte der Röntgenstrahlen wird durch die an die Röntgenröhre angelegte Spannung bestimmt. Darum spielt die Genauigkeit der Spannungsmessung in der Röntgentechnik eine äußerst wichtige Rolle. Jedoch, von der Spannungsmessung mittels Spektrographen u. dgl. sehr genauen, aber auch sehr mühsamen und bei gewöhnlichen Röntgenanlagen schwer auszuführenden Methoden abgesehen, bleiben uns nur zwei unvollkommene Methoden: die Methode des Kilovoltmeters und die Methode der Kugelfunkenstrecke.

Methode des Kilovoltmeters und der Kugelfunkenstrecke

Bei Messungen mittels der Kugelfunkenstrecke wird letztere unmittelbar an die Röhrenklemmen angeschlossen (s. Abb. 1). Die Anzeigen der Kugelfunkenstrecke entsprechen den Maximal-

Abb. 1. Spannungsmessung mittels Kugelfunkenstrecke.
Abb. 2. Spannungsmessungen mit dem „Kilovoltmeter".

werten der Spannung an der Röhre, so daß die Kurvenform des Stromes auf das Ergebnis der Messung keinen Einfluß ausübt. Die Nachteile dieser Methode liegen in der Unbequemlichkeit des Meßgerätes und der Methode selbst. Die wichtigsten Mängel bestehen aber darin, daß diese Methode die Spannung nur im Moment des Durchschlages zwischen den Kugeln mißt und nicht während der ganzen Arbeit. Außerdem stört der Funke in der Kugelfunkenstrecke den normalen Verlauf der Arbeit der Anlage, was in keinem Falle wünschenswert ist.

Bei Messungen mittels des „Kilovoltmeters" (Abb. 2) schließt man den Voltmeter an die Primärklemmen des Transformators und mißt die zugeführte Spannung. Durch Multiplikation der Voltmeteranzeige mit dem Transformationskoeffizienten erhalten wir die Spannung der sekundären Wicklung des Transformators. Dies trifft jedoch nur im Falle des Leerlaufs von Transformator zu, oder wenn der Spannungsabfall gering ist und man denselben unberücksichtigt lassen kann. Bei Belastung ist aber der Spannungsabfall so bedeutend, daß das Übersehen desselben zu groben Fehlern bei Spannungsbestimmungen führen würde.

Bei Kondensatorenapparaten mit Spannungsvervielfachung ist die erhaltene Spannung kleiner als zu erwarten wäre, dank der Kondensatorentladung und dem Spannungsabfall im Transformator.

Bei Verdoppelung der Spannung ist das Verhältnis zwischen der Spannung an den Klemmen der sekundären Wicklung des Transformators nicht gleich zwei, wie es im Falle eines idealen Apparates zu erwarten wäre, sondern etwas weniger, wobei bei Steigerung der Belastung das Verhältnis kleiner wird. Es ist klar, daß die Anzeigen des „Kilovoltmeters" korrigiert werden müssen. Die Größe der Korrektionen hängt von der Belastung des Apparates ab. Es wird gewöhnlich ein Normogramm beigefügt, daß das Verhältnis zwischen der Spannung an der Röhre und der vom Kilovoltmeter bei verschiedenen Belastungen angezeigten Spannung gibt.

Firma Gaiffe, Galleau & Pillon schaltet das Voltmeter nach der Schaltung der Abb. 3 ein. In diesem Falle wird das Voltmeter an den Transformator mittels eines Kompensationstransformators eingeschaltet. Durch Regelung der Widerstände wird im Kreise des Voltmeters ein Spannungsabfall eingestellt, der dem Spannungsabfall an der Hochspannungsseite proportional ist. Aber sogar bei der dargestellten Einschaltung wird die Genauigkeit der Anzeigen von der Belastung beeinflußt. Die Firma gewährleistet eine Genauigkeit der Anzeigen bei Belastungen von 2 bis 8 mA bei einem Apparat nach der Greinacherschaltung. Außerdem ist es von Wichtigkeit, die Maximalwerte der Spannung an der Röhre zu wissen; die Anzeigen des Voltmeters sind aber den Effektivwerten proportional. Zur genauen Berechnung ist augenscheinlich der Koeffizient der Kurvenform zu berücksichtigen, da der Strom in den Röntgenapparaten fast immer nicht sinusoidal ist. Eine besonders große Abweichung der Spannung von der Sinusoide ist in Apparaten mit gemischter (Autotransformator und Widerstand) Regelung zu beobachten. Den unveröffentlichten Angaben des Röntgeninstitutes in Moskau gemäß ist eine Spannungsdifferenz an den Röhren,

Abb. 3. Die von Pillon angewandte Kilovoltmeterschaltung.
Abb. 4. Meßschaltung nach Hefeli.
Abb. 5. Gleichrichterschaltungen.

die durch verschiedenartige Kombinationen der Regelungsvorrichtung erzielt wird, bei gleicher Anzeige des Voltmeters bis 50% möglich.

Die Ungenauigkeit der Anzeigen ist ein großer Nachteil der „Kilovoltmetermethode". Die Vorteile dagegen bestehen in der Einfachheit, Billigkeit und in der automatischen Anzeige.

Wie aus dem oben Erwähnten zu ersehen ist, sind die Methoden der Spannungsmessungen, die bei den meisten Röntgenanlagen angewandt werden, noch bei weitem nicht vollkommen ausgearbeitet. Noch komplizierter ist die Lage bei Spannungsmessungen, die in kurzen Zeitabschnitten durchgeführt werden müssen. Im gegebenen Falle ist die Bestimmung der Spannung bis auf den jüngsten Tag noch sehr problematisch.

Im Herbste 1930 wurden im Hochspannungslaboratorium des Röntgeninstitutes Versuche mit einer dritten Methode der Spannungsmessung angestellt, die die Vorteile der beiden vorerwähnten vereint.

Das ist die Methode von Hefeli.

Vor einigen Jahren schlug Hefeli eine Messungsmethode vor, deren Grundsätze in folgendem bestehen: Schließt man an die Klemmen der zu messenden Spannung zwei hintereinander geschaltete Kondensatoren C_2 und C_1 (Abb. 4), so fließt durch den sie verbindenden Draht ein Strom, dessen mittlere Stromstärke I_m folgende Größe hat.

$$I_m = \frac{\int_0^{T/2} i\,dt}{T/2}.$$

Bezeichnen wir durch q den augenblicklichen Wert der Kondensatorenladung, so ist die augenblickliche Stromstärke $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{de}{dt}$, daraus ergibt sich

$$I_m = \frac{\int_0^{T/2} C\frac{de}{dt}\,dt}{T/2},$$

wobei C der gesamten Kapazität gleich sein muß.

Bei $C_1 = C_2$ ist $C = \frac{C_1}{2} = \frac{C_2}{2}$.

Nach der Integration erhalten wir für I_m folgenden Ausdruck:

$$I_m = \frac{2C}{T}\int_0^{T/2} de = \frac{2C}{T}\,[(+E_2) - (-E_2)].$$

Da für Wechselstrom $+E_2 = -E_2 = E_{2\max}$ und $\frac{1}{T} = f$, wobei durch f die Frequenz bezeichnet wird, so bekommen wir folgendes Resultat

$$I_m = 4\,f\,C\,E_{2\max} \tag{1 a}$$

d. h. bei konstanter Kapazität und Frequenz (was in der Praxis auch tatsächlich der Fall ist) ist die mittlere Stromstärke der Maximalspannung direkt proportional. Also, durch die Messung des Stromes, der durch den Verbindungsleiter fließt, kann man den Maximalwert von der Spannung bestimmen und zwar mit einer Genauigkeit, die nur von der Fehlergrenze der Ablesung und der Genauigkeit des Meßgerätes selbst abhängig ist.

Unter den Meßgeräten geben nur die magnetelektrischen mit dem Drehspulensystem Anzeigen, die der mittleren Stromstärke proportional sind. Daher muß man den durch den Verbindungsleiter fließenden Strom zuerst gleichrichten, bevor man ihn durch das Meßgerät fließen läßt.

Die Formel (1 a) stimmt bei Ausnutzung beider Stromhalbwellen nach der Schaltung nach *ABB* 5.

Bei der Schaltung nach der Abb. 5a wird nur eine Halbwelle ausgenutzt.

Das Integral bezieht sich dementsprechend nicht auf die Hälfte, sondern auf die ganze Periode, wobei wir folgende Formel erhalten:

$$I_m = 2\,f\,C\,E_{2\max} \tag{1 b}$$

Wenn bei der zu messenden Spannung eine Halbwelle von Glühventil unterdrückt wird, so ist $-E = 0$ und bei der Meßanordnung nach der Schaltung von Grätz (Abb. 5b) erhalten wir

$$I_m = 2\,f\,C\,E_{2\max} \tag{1 c}$$

und nach der Schaltung der Abb. 5a ergibt sich dementsprechend:

$$I_m = f\,C\,E_{2\max} \tag{1 d}$$

Die Methode von Hefeli kann nur angewandt werden bei Messungen von Wechselstromspannungen, da der Gleichstrom wegen des Vorhandenseins des Kondensators durch das Meßgerät nicht fließen kann. Darum ist diese Methode zur Messung des Gleichstromes nicht brauchbar, ebenso wie zur Messung einer pulsierenden Spannung mit konstanter Komponente, da diese Komponente vom Meßgerät nicht angezeigt wird, und die Anzeigen nur der Amplitude der Spannungsschwankung proportional sind.

In den Apparaten mit rotierenden Gleichrichtern wird die Spannungskurve gewöhnlich durch höhere Harmonische stark verzerrt, wodurch das Meßgerät viel zu hohe Werte angibt.

In den Induktorapparaten ist außerdem eine Änderung der Unterbrechungsfrequenz möglich, was wiederum die Anwendung der Methode von Hefeli in diesem Falle unmöglich macht.

Die Anwendung der Methode von Hefeli bei anderen Typen von Röntgenapparaten wird nachstehend erläutert.

Versuchsanlage

Die Röntgen-Versuchsanlage zur Prüfung der neuen Meßmethode wurde nach der komplizierteren Kurvenform der Spannungsverdopplung entsprechend der Schaltung nach Villard montiert. Der Transformator ist nach der Konstruktion des Röntgeninstituts und von demselben ausgeführt. Kondensator — Fa. Meyerowski, Kapazität je $C = 0{,}005\,\mu$ F. Glühventil von der Fabrik „Swetlana" Type KP — 2.

Als Kondensatoren der Messungsanlage wurden Kondensatordurchführungen gebraucht von Kapazität $C = 200$ cm ($0{,}00022\,\mu$F).

Abb. 6. Charakteristik des Kupferoxydulgleichrichters.
Abb. 7. Charakteristik des Kupferoxydulgleichrichters bei kleinen Belastungen.

In der Messungsvorrichtung wurden folgende Gleichrichter gebraucht. Kupfer-Oxydulventil, Elektronlampen und Neongleichrichter.

Dabei wurde gemischte Regulierung angewandt (Autotransformator und Rheostat), die zur Messung am wenigstens günstige. Es wurde festgestellt, daß die Spannungsformverzerrung dank der gemischten Regulierung auf die Qualität der Messung keinen Einfluß ausübt und daß in allen Fällen die Genauigkeit der Messung konstant bleibt. Die Prüfung der Spannung wurde mittels einer Kugelfunkenstrecke mit Kugeln von 250 mm Durchmesser ausgeführt.

Gleichrichtung mittels Kupfer-Oxydulgleichrichter

Der Kupfer-Oxydulgleichrichter besteht aus einer Kupferplatte, auf deren Oberfläche auf künstliche Weise eine Schicht Kupferoxydul aufgetragen wurde (Cu_2O). Eine derartige Platte besitzt eine stark ausgeprägte, einseitige Leistungsfähigkeit, wobei das Kupfer als Kathode und das Kupferoxydul als Anode erscheint. Die physische Seite des Vorgangs ist bis zum heutigen Tage noch nicht aufgeklärt und am sonderbarsten ist der Umstand, daß bei Auflegung einer Kupferelektrode auf das Kupferoxydul (zur Ableitung des Stromes), d. h. beim Erhalten eines symmetrischen Systems: Kupfer-Kupferoxydul-Kupfer eine einseitige Leitung doch vorhanden bleibt. Es ist zu

vermuten, daß bei Erzeugung von Kupferoxydulgleichrichtern zwischen dem Kupfer und dem Kupferoxydul sich eine äußerst dünne Schicht bildet, die die Gleichrichtung hervorruft. Diese Erwägung ist darum sehr glaubwürdig, weil der Effekt der Gleichrichtung nur dann beobachtet wird, wenn die Kupferoxydulschicht unter ganz bestimmten Bedingungen erhalten wird. Die Verletzung dieser Bedingungen oder das Erhalten des Oxyduls auf kaltem, chemischem Wege gibt schon keine einseitige Leitung mehr.

Der Kupferoxydulgleichrichter ist kein vollkommener Gleichrichter und gibt einen Rückstrom.

Auf der Abb. 6, ist die Charakteristik d. h. die Abhängigkeit der Stromstärke durch den Gleichrichter, vor der angelegten Spannung aufgetragen. Die Stromstärke in entgegengesetzter Richtung ist sehr schwach. Das Verhältnis zwischen dem Rückstrom und dem Gleichstrom unter Gleichspannung (prozentual genommen) kann als Maßstab der Gleichrichtung dienen. So z. B. für $V = 3\,v$ ist der Strom in gerader Richtung $I_g = 0{,}74\,A$, und in Rückrichtung $I_r = 0{,}009\,A$ und das Verhältnis

$$\frac{Ir}{Ig} \cdot 100 = \frac{0{,}009}{0{,}74} \cdot 100 = 1{,}2\,\%,$$

bei einer Spannung am Gleichrichter von $V = 2\,v$

$$\frac{Ir}{Ig} \cdot 100 = \frac{0{,}006}{0{,}43} \cdot 100 = 1{,}4\,\%.$$

Bei Belastungsverminderung verstärkt sich der Rückstrom prozentual desto schneller, je geringer die Belastung ist. Auf der Abb. 7 ist die Charakteristik von zwei Gleichrichtern gegeben für Belastungen, die geringer als 1 mA sind. Das Verhältnis der Ströme $I_r : I_g$ wird bei diesen Verhältnissen viel größer.

Das Verhältnis der Ströme für den zweiten Gleichrichter ist

$$\frac{Ir}{Ig} \cdot 100 = \frac{0{,}11}{0{,}28} \cdot 100 = 39{,}5\,\%,$$

und für den dritten Gleichrichter sogar

$$\frac{Ir}{Ig} \cdot 100 = \frac{0{,}34}{0{,}63} \cdot 100 = 54\,\%.$$

Für einen Röntgenapparat nach der Schaltung von Villard — bei der Gleichrichtermeßanordnung nach der Schaltung von Grätz (5b) — ist die Formel 1 c gültig. Wenn wir darin die Werte

$$f = 50 \text{ und } C = \frac{200}{2} = 100 \text{ cm}$$

setzen, so erhalten wir

$$I_m = 2\,fCE = 2 \cdot 50 \cdot 0{,}00011 \cdot 10^6\,E_{2\max} = 11 \cdot 10^{-9}\,E_{2\max}.$$

Die Stromstärke im Milliampere und die Spannung in Kilovolt ausdrückend, finden wir

$$Im_{\text{mA}} = 0{,}011\,E_{2\max}. \tag{2}$$

Diese Formel ist aber nur für solche Gleichrichter gültig, die kleinen Rückstrom besitzen. Für Kupferoxydulgleichrichter muß in dieser Formel eine Korrektur gemacht werden, was leicht zu erzielen ist, wenn man die Grätz-Schaltung durch eine Brücke ersetzt (Abb. 8), dessen Verzweigungswiderstände aus den Widerständen der Gleichrichter für Gerade und Rückströme bestehen; in einer Diagonalen wird das Meßgerät eingeschaltet und zur zweiten wird der Strom zugeführt.

Wenn wir folgende Bezeichnungen annehmen:

I_m = Strom durch die Kondensatoren der Meßanordnung,
i = Strom durch das Meßgerät,
i_g = Strom durch Gleichrichter in gerader Richtung,

i_r = Rückstrom,
r_g = Widerstand des Gleichrichters für die gerade Halbwelle,
r_r = Widerstand des Gleichrichters für den Rückstrom,
R = Widerstand des Meßgerätes

bilden wir folgende Gleichungen

$$iR + i_g r_g - r_r i_r = 0\,, \tag{3}$$

$$I_m = i_g + i_r\,, \tag{4a}$$

$$i_g - i_r = i\,. \tag{4b}$$

Abb. 8. Ersatz der Grätz-Schaltung mit Kupferoxydulgleichrichtern.

Aus den Gleichungen (4a) und (4b) finden wir

$$i_g = \frac{I_m + i}{2}\,;\quad i_r = \frac{I_m - i}{2}\,.$$

Abb. 9. Die Abhängigkeit des Meßgerätestromes von der Scheitelspannung. Versuche bei Kupferoxydulgleichrichtern.

Wenn wir die erhaltenen Werte in die Formel (3) einsetzen, so erhalten wir

$$i = I_m \frac{r_r - r_g}{r_r + r_g + 2R}\,. \tag{5}$$

Nehmen wir aus der Formel (2) die Werte für I_m, so bekommen wir für die Kupferoxydulgleichrichteranordnung nach der Grätz-Schaltung folgende Formel:

$$i_{\max} = 0{,}011\, E_{2\max} \frac{r_r - r_g}{r_r + r_g + 2R}\,. \tag{6}$$

Der letzte Faktor ist bedeutend kleiner als eins und ist außerdem seiner Größe nach nicht konstant, da die Widerstände ihrer Größe nach nicht konstant sind und die Widerstände der Gleichrichter sich bei Belastungsanordnung beständig ändern (s. die Kurven auf den Abb. 6 und 7). Daher ist das Verhältnis $i = f(E_m)$ nicht geradlinig, sondern nach einer Kurve. Die Abb. 9 veranschaulicht diese Kurven, die versuchsmäßig erhalten sind. Die Ablenkung des

Zeigers des Drehspulmeßgeräts ist dem Strom direkt proportional und bei der Graduierung des Meßgeräts unmittelbar in Kilovolt bekommt seine Skala das auf Abb. 10 dargestellte Aussehen. Die Teilungen der Skala vergrößern sich allmählich mit Anwachsen der Spannung. Die Vergrößerung der Teilungen geht langsam und gleichmäßig vor sich und die Skala ist vom technischen Standpunkt ganz annehmbar. Da in dem Nenner der Formel (6) der Widerstand des Meßgeräts eingeschlossen ist, so muß die Meßgeräts-Stromstärke desto geringer sein, je größer sein Widerstand ist.

Auf der Abb. 9 sind zwei Kurven dargestellt: eine für ein Meßgerät mit einem Widerstand von $R = 1\,\Omega$ und die zweite für ein Meßgerät mit einem Widerstand von $R = 1000\,\Omega$. Die Kurven wurden für zwei verschiedene Gleichrichter erhalten, wodurch sich die Abweichungen für ein und denselben Widerstand der Vorrichtung erklären. Es handelt sich darum, daß sich die Kupferoxydulgleichrichter durch individuelle Charakteristiken auszeichnen, die sich zuweilen voneinander stark unterscheiden. Mit Änderung der Charakteristiken ändert sich auch die Größe des Korrekturkoeffizienten in der Formel (6).

Die Veränderlichkeit der Charakteristiken von Kupferoxydulgleichrichtern ist äußerst nachteilig, da sie das Prinzip des gegenseitigen Ersatzes der Meßvorrichtung nicht zuläßt. Falls die Vorrichtung nach dem Gleichrichter „a" graduiert ist, so fließt durch das Meßgerät bei $E_{2\max} = 90$ kV ein Strom $i = 0{,}26$ mA (Abb. 10). Bei Anschluß desselben Meßgeräts an das Komplex „B" fließt durch das Meßgerät ein Strom $i = 0{,}173$ mA, wobei derselbe nur $E_{2\max}$ — 73 kV zeigt, was einen Fehler von 23% ausmacht. Dieser Fehler kann in verschiedenen Grenzen schwanken und ist von den Charakteristiken der in den Komplex eingeschlossenen Gleichrichter abhängig. Stellt man aber zum Bau und zur Ausnutzung des Apparats die Untrennbarkeit des betreffenden Meßapparats mit dem betreffenden Gleichrichter zur obligatorischen Bedingung, so ist jeder Apparat separat zu graduieren, was vom praktischen Standpunkt große Schwierigkeiten zur Folge hat.

Abb. 10. Skala des Meßgeräts bei Kupferoxydulgleichrichtern.

Gleichrichtung mit Glühventilen und Elektronenlampen

Als Gleichrichter wurden auch Funkglühventile gebraucht (Type Nr. 1 (K_2 — T)). Die Werte des Gleichrichters: größte gleichzurichtende Spannung 400 Volt, Sättigungsstrom 50 mA, Spannungsabfall an dem Glühventil bis 60 V, Heizstrom 0,48—0,52 A, Heizspannung, 3,25 V, Kathodenmaterial-toriertes Wolfram, Anodenmaterial-Nickel.

Auf der Abb. 11 sind die Charakteristiken des Glühventils, d. h. die Abhängigkeit des durch das Glühventil fließenden Stromes von der angelegten Spannung bei konstantem Heizstrom $I_H = 0{,}5$ A aufgetragen. Die Kurve I bezieht sich auf den Fall, daß die gleichzurichtende Spannung an die Anode und das positive Polende des Heizakkumulators angelegt wird. Ist die gebrauchte Spannung gleich Null (auf der Abb. 12a dargestellter Fall), so erreicht der Strom — der sog. Nullstrom — der durch das Glühventil fließt — 0,81 mA.

Eine derartige äußerst bedeutende Stärke des Nullstromes ist dadurch zu erklären, daß bei solch einer Schaltung die Spannung zwischen Anode und Kathode gleich Null nur für die linke Pluskathode ist. Bei Annäherung aber zum rechten Minusende der Kathode wächst die Spannung zwischen der Kathode und der Anode an und ist am rechten Ende dem Spannungsabfall an dem Faden gleich, was unter Normalbedingungen 3,25 V ausmacht. Die Emission wächst kurvenartig an vom Plusende des Fadens zum Minusende zu, was schematisch auf der Abb. 1 veranschaulicht ist, wobei die Durchschnittsstromstärke 0,81 mA erreicht.

Die Charakteristik fällt bei Umschaltung der Heizbatterie sich selber parallel und der Nullstrom fällt nur bis 0,06 mA und nicht bis Null (Kurve II), obgleich bei derartiger Schaltung die Anode

nur hinsichtlich des linken Kathodenendes ein Nullpotential besitzt, hinsichtlich des übrigen Gesamtfadens aber unter dem Einfluß einer Negativspannung ist.

Falls die Elektronen aus dem glühenden Metall herauskommen, haben sie verschiedene Anfangsgeschwindigkeiten; ein Teil der Elektronen kann eine Geschwindigkeit besitzen, die nicht nur zur Erreichung der Anode bei Nullspannung, sondern sogar bei einer Negativspannung reicht. Dies ist augenscheinlich der Fall, wenn die Anfangsgeschwindigkeit des Elektrons (in Volt ausgedrückt) größer ist als die zwischen der Anode und der Kathode wirkende Spannung.

Die Abhängigkeit des Emissionsstromes von der Spannung im Gebiete der Negativspannungen richtet sich nach einer exponentialen Kurve und der Strom fällt sogar schon bei unbedeutenden Negativspannungen bis 0. Der Nullstrom entsteht gerade dank den Elektronen, die eine bedeutende Anfangsgeschwindigkeit besitzen. Seine Stärke kann ansehnlich vergrößert werden durch Vorhandensein einer Kontaktpotentialdifferenz zwischen Anode und Kathode. Für solche Materiale wie torierter Wolfram (Kathode) und Nickel (Anode) ist die Kontaktpotentialdifferenz (dem Handbuch der technischen Enzyklopädie gemäß) $E_r = 0{,}11$ V.

Abb. 11. Charakteristik des Glühventils bei verschiedenen Schaltungen.
Abb. 12. Schaltungen des Glühventils.
Abb. 13. Meßergebnisse der Abhängigkeit des Meßgerätestromes von der Scheitelspannung bei Glühventilgleichrichtung.

Bei der Oxydierung der Anode verstärkt sich die Kontaktpotentialdifferenz und falls die Anoden an der Gesamtoberfläche oxydiert sind, erreicht sie 1,53 V.

Der Einfluß des Nullstroms auf die Meßresultate ist gut auf Abb. 13 veranschaulicht, wo die Abhängigkeiten der Meßgerätsströme von der Spannung gegeben sind.

Da die Glühventile nach der Schaltung der Abb. 5a eingeschaltet wurden, so ist die theoretische Abhängigkeit $I = f(E_{2\max})$ durch die Formel (1d) dargestellt. In unserem Falle

$$I_m = 0{,}0055\, E_{\max} \tag{7}$$

Die dieser Abhängigkeit entsprechende Kurve ist auf Abb. 13 als „theoretische Kurve" aufgetragen und hat das Aussehen einer geraden Linie, die durch den Anfang der Koordinaten zieht. Die erste Kurve dieser Abbildung entspricht der Kurve I auf der Abb. 11, die zweite Kurve der Kurve II der

Abb. 11. Die erste Kurve ist zu Meßzwecken ganz unbrauchbar, im zweiten Fall dagegen übt der Nullstrom nur bei unbedeutenden Spannungen Einfluß aus. Von 25 kV an stimmen die Punkte der theoretischen Kurve ganz gut überein mit den aus dem Versuche erhaltenen.

Die modernen Röntgenanlagen werden vollständig vom Wechselstrom gespeist und daher ist es zweckmäßig, die Heizung der Glühventile ebenso durch Wechselstrom zu besorgen.

Die Kurven III und IV der Abb. 11 stellen die Charakteristik der Glühventile bei Wechselstromspeisung dar. Kurve III stellt dar die Abhängigkeit des Stromes von der Spannung, falls die Anode an einen Pol des Heiztransformators angeschlossen ist, und die Kurve IV zur Mitte der Heiztransformatorwicklung (Abb. 12b).

In der Kurve III ist der Nullstrom 0,41 mA gleich, was etwa die Hälfte des ersten Falles (Kurve I) ausmacht, da bei Wechselstromheizung die Anode sich unter dem Einfluß des positiven Potentials nur im Laufe einer Halbperiode befindet. Der Anschluß der Anode zum Mittelpunkte der Wicklung verringert die größte Differenz der Potentiale zwischen der Anode und der Kathode um das Doppelte, was die Verringerung die Nullstromes bis 0,28 mA zur Folge hat.

Die Kurven III und IV auf der Abb. 13 ergeben das Verhältnis $I = f\,(E_{2\max})$ bei entsprechender Schaltung der Ventile. Das Verhältnis ist augenscheinlich stark durch den Nullstrom verzerrt worden. Außerdem werden bei Vorhandensein von Nullstrom die Ausschläge des Meßgeräts stark vom Heizstrom des Glühventils beeinflußt, da bei Änderung des Heizstromes gleichzeitig nicht nur die Temperatur der Kathode sich ändert, sondern auch der Spannungsabfall am Faden, oder anders gesagt, die Spannung zwischen der Anode und der Kathode. Der Änderung des Glühstromes gemäß wird auch die ganze Kurve verschoben; zeigt die Kurve IV — das Verhältnis $I = f\,(E_{\max})$ beim Heizstrom 0,5 A —, so haben wir an der Kurve IVa dasselbe Verhältnis bei Heizstrom 0,4 A und auf der Kurve IVb bei Heizstrom 0,3 A (im letzten Falle ist die Emission dermaßen unbedeutend, daß ein Sättigungsstrom mit unvermeidlichem Durchschlag des Glühventils eintritt).

Abb. 14. Kompensation des Nullstromes.

Da aber im Netz, das die Röntgenanlagen speist, stets Spannungsschwankungen vorhanden sind, so ist es klar, daß dank dem Nullstrom eine Graduierung des Meßgeräts unmöglich ist, da jede Netzspannungsänderung die Kurve der Abhängigkeit $I = f\,(E_{2\max})$ verschiebt.

Deshalb muß der Nullstrom kompensiert werden, wozu man die Schaltung (Abb. 14) ausnutzen kann. In die Meßschaltung A wird eine Gleichstrombatterie eingeschaltet, die auf die Anode eine Negativspannung ausübt. 4 V sind genügend zur Herabsetzung der Stärke des Nullstromes bis 0,02 mA. Eine weitere Steigerung der Spannung hat auf die Herabsetzung des Nullstromes keinen bedeutenden Einfluß. Im zweiten Falle (Schaltung B) wird in die Meßschaltung ein Kondensator eingeschaltet und demselben parallel ein Widerstand. Die Möglichkeit einer Kompensation mittels einer solchen Methode wird leicht verständlich aus der Abb. 15, wo die Oszillogramme des Nullstromes bei Einschaltung der Anode an das Kathodenende (Kurve I_1) und an dessen Mitte (Kurve I_2) gegeben sind. Die Kurve E_1 gibt eine Spannungsänderung zwischen den Kathodenenden und die Kurve E_2 zwischen Kathodenende und der Mitte des Fadens.

Falls die Anode mit der Mitte des Fadens verbunden ist, entsteht im Nullstrom eine äußerst bedeutende Gleichstromkomponente und bei Einschaltung des Kondensators, der nur eine Wechselkomponente durchfließen läßt, wird der Nullstrom bedeutend geschwächt. Der Widerstand gibt die Möglichkeit der Kondensatorentladung und schützt ihn dadurch vom Durchschlag. Mittelst Schaltung B gelingt es, den Nullstrom bis 0,02—0,025 mA abzuschwächen.

Die günstigste Größe des Kondensators ist $C = 1\text{—}2\,\mu F$, des Widerstandes 60000 bis 100000 Ohm.

Bei Nullstrom, der 0,02 mA gleich ist, fällt die praktische Kurve von 5 kV mit der theoretischen zusammen und ist zur Ausmessung der dauernd wirkenden Spannungen gut geeignet. Bei Messungen aber bei Aufnahmen muß auch gegen einen derart unbedeutenden Strom gekämpft werden.

Die Lösung der Frage wird darin bestehen, daß man die Glühventile durch drei Elektrodenlampen ersetzt, die, allgemein gesagt, überhaupt unbedeutendere Nullströme aufweisen. Die Schaltung ist auf der Abb. 16 wiedergegeben. Im ersten Falle gibt man auf das Netz ein Negativpotential der Größenordnung von 1 Volt.

Im zweiten Falle werden die Netze mit dem Faden mittels eines Widerstandes verbunden. Die Größe dieser Widerstände spielt keine besondere Rolle (während der Versuche schwankten sie

Abb. 15. Oszilogramm des Nullstromes.

zwischen 10000 bis 2 Mill. Ohm). Sie dienen zur Ableitung der Netzladungen, da bei der Arbeit der Lampe der Elektrodenstrom nach und nach das Netz ladet, der Widerstand der Lampe sich vergrößert und die Spannungsdifferenz an der Lampe bisweilen eine Größe erreicht, die den Durchschlag zur Folge haben kann. Beide Schaltungen geben gleiche Resultate und wenn man sie anwendet, kann der Nullstrom bis 0,005—0,01 mA herabgesetzt werden.

Bei Wahl der Lampen hat man nicht nur den niedrigsten Nullstrom zu berücksichtigen, sondern ebenfalls auch das Material der Kathode. Die Kathoden aus toriertem Wolfram, die in den meisten unserer Lampen gebraucht werden, sind überhaupt sehr empfindlich zur Überheizung.

Kathoden aus reinem Wolfram sind als dauerhafter in dieser Hinsicht empfehlenswerter.

Schaltungen mit Glühventilgleichrichtung und Nullstromkompensation sind ganz gut geeignet zu Spannungsmessungen, da die Meßergebnisse genau sind von 5 kV an, (bei Kapazität der Kondenstordurchführung C — 200 cm). Die Anzeigen des Meßgeräts werden von der Stärke des Heizstromes nicht beeinflußt, falls er nicht dermaßen gering wird, daß Sättigung eintritt. Praktisch kann eine Herabsetzung des Heizstroms bis zu 40% zugelassen werden, ohne daß die Genauigkeit der Meßergebnisse darunter leidet, was einem Spannungsabfall in der Leitung von 50% entspricht. Wünschenswerter ist es natürlich, Kompensationsschaltungen zu gebrauchen (Abb. 14b und 15b), die eine beständige Gleichstromquelle haben.

Abb. 16. Kompensation des Nullstromes durch Lampen.

Gleichrichtung mit Neonlampen

Der letzte Gleichrichtertyp, der während der Arbeit gebraucht wurde, war der Neongleichrichter. Das Prinzip der Arbeit besteht in folgendem: Der Spannungsabfall im Gleichrichter wird hauptsächlich durch Kathodenspannungsabfall verursacht (Spannungsabfall in der leuchtenden

Schicht an der Kathode), wird nicht von der Stromstärke beeinflußt; falls das Leuchten die ganze Elektrodenfläche vom Leuchten umfaßt, so vergrößert sich der Kathodenspannungsabfall entsprechend der Vergrößerung der Stromdichte. Wenn die Elektrodengrößen nicht gleich sind, so ist der Kathodenspannungsabfall beim Durchfließen des Wechselstromes durch den Gleichrichter für Positiv- und Negativhalbperiode des Stromes verschieden.

Zu Messungszwecken wurde der auf der Abb. 17 gezeigte Gleichrichter gebraucht. Das Verhältnis der Kathodenoberfläche zur Anodenoberfläche ist ungefähr 110, wobei für die Kathodenfläche nur die innere Fläche des Elektroden genommen wurde. Diese Gleichrichter wurden auf dem ,,Elektrosawod" auf Bestellung des Staats-Röntgeninstituts verfertigt. Die Konstruktion des Gleichrichters wurde von uns nicht speziell ausgearbeitet und man gebrauchte eine normale Neonlampe, deren eine Elektrode durch ein Stück Draht ersetzt wurde. Zur Verringerung der Oberfläche wurde der Draht mit einer Glasröhre umhüllt, wobei nur etwa 3 mm Draht frei blieben.

Bei Spannungen, die sich am Gleichrichter in der Meßvorrichtung entwickeln können (dieselben werden durch die Charakteristik der zweiten Lampe bestimmt), sind keine Rückströme be-

Abb. 17. Konstruktion des Neongleichrichters.
Abb. 18. Meßergebnisse der Abhängigkeit des Meßgerätestromes von der Spannung bei Neongleichrichter.

merkt worden. Das Verhältnis zwischen dem Strom und der Spannung an der Lampe ist geradlinig, falls der Widerstand, der den Strom begrenzt, genügend groß ist. Der letzten Bedingung entspricht die Vorrichtung vollständig, da der Widerstand der Kondensatorröhre etwa 30000000 Ohm gleich ist. Weiter sei bemerkt, daß alle von uns benutzten Gleichrichter eine verschiedene Zündungsspannung aufwiesen, die mit der Zeit nach einer expotentialen Kurve wuchs. Aber auf die Meßergebnisse hatte die Zündspannungsdifferenz und deren Veränderung keinen Einfluß.

Die neuen Lampen gaben in der Regel ein ungleichmäßiges Leuchten, das auf der Oberfläche nach seiner Intensität verschieden war, wobei die Stellen des größten Leuchtens sich auf der Elektrodenoberfläche verschoben.

Das Leuchten selbst hatte ein flimmerndes Aussehen. Die Anwendung solcher Lampen in der Meßvorrichtung ist in keinem Falle empfehlenswert, da sich die Anzeigen beständig ändern und sehr ungenau sind, und es vollständig unmöglich ist, das Verhältnis zur Spannung zu bestimmen. Nach stündlichem Trainieren, jedoch unter erhöhter Spannung, wurde ein ganz ruhiges und gleichmäßiges Leuchten erzielt. Das Ergebnis der Versuche mit den Neongleichrichtern war ein mehr als befriedigendes.

Auf der Abb. 18 ist die Abhängigkeit $I_m = f\ (E_{2max})$ für die Neongleichrichter nach den Versuchen gegeben. Auf dem Diagramm sind die Resultate etlicher Ausmessungen gegeben und alle Punkte fallen genau mit der theoretischen Kurve zusammen. Die Meßvorrichtung mit Neongleichrichtern ist sehr einfach und nicht teuer. Die Lampen sind von dauerhafter Leistungsfähigkeit

(etwa 1000 Brennstunden) und erfordern keine Bedienung in der Exploitation. Außerdem ist die Vorrichtung von Rück- und Nullströmen ganz frei. Daher muß sie vor allen andern hier erläuterten Vorrichtungen empfohlen werden.

Der einzige Nachteil der Neonlampen ist der Sprung des Stromes bei der Zündung von Null bis zu einer gewissen Größe. Daher zeigt das Meßgerät nur solche Spannungen, bei denen der Strom, der durch die Meßvorrichtung geht, gleich oder größer ist als der Zündstrom und die Kurve $I_m = f(E_{2\max})$ unterbricht sich, ehe sie den Nullstrom erreicht. Durch entsprechende Konstruktion des Gleichrichters kann man aber den Zündstrom genügend klein machen und diesen Nachteil abschwächen.

Spannungsmessung bei Aufnahmen

Wie schon erwähnt, kann man sich bis auf den heutigen Tag die Spannungen, die bei kurzzeitigen Aufnahmen wirken, nur ungefähr abschätzen. Bei Messungen mittelst Kugelfunkenstrecke

Abb. 19. Ergebnisse der Spannungsausmessung mit ballistischem Galvanometer bei Expositionszeiten 0,07 bis 1,12 Sekunden.

kann das Resultat durch Überspannungen verzerrt werden und das Messen selbst bei so kurzen Expositionszeiten ist sehr schwierig.

Bei Messungen mit „Kilovoltmetern" kann man die nötigen Spannungen nicht ablesen wegen der Meßsystemträgheit und der allzu kurzen Zeit, die zum Ablesen verfügbar ist.

Bei der empfohlenen Methode fallen alle Schwierigkeiten fort, nur muß man das gewöhnliche Milliamperemeter durch ein ballistisches ersetzen. Wenn man die Expositionszeit weiß, ist es leicht, den durch das Meßgerät fließenden Strom zu bestimmen; die zum Zeigerausschlag nötige Zeit beträgt einige Sekunden und deshalb ist das Ablesen am Meßgerät ganz leicht.

Bei Messungen mit Hilfe eines ballistischen Galvanometers wurden alle obenerwähnten Gleichrichter angewandt. Dabei gaben die Kupferoxydulgleichrichter oftmals bis 100% Abweichungen. Die Ursache dieser Abweichung wurde speziell nicht untersucht, da zu dieser Zeit ihre Untauglichkeit vom Herstellungsstandpunkt klar wurde. Bei Messungen mittels Glühventilen sind ganz befriedigende Resultate erzielt worden, aber das Vorhandensein von Nullstrom verringerte beträchtlich die Grenzen der Skala. So trieb der Nullstrom von 0,02 mA den Zeiger des zu Versuchen verwendeten Meßgeräts bis zur Hälfte der Skala. Die Empfindlichkeit der Vorrichtung wurde so gewählt, daß die übrige Hälfte der Skala 0,5 mA Sek. entsprach (Maximalstrom 0,5 bei Maximalexposition 1 Sek).

Die Anwendung von Lampen verringerte den Teil der Skala, der dem Nullstrom entsprach, aber sogar bei einer genauen Wahl der Schaltungselemente nahm der Nullstrom 15% der Skalalänge ein.

Bei Neonlampen wurde die ganze Skala der Vorrichtung ausgenutzt. Die Ergebnisse der Messungen sind auf Abb. 19 dargestellt.

Auf der Ordinate sind hier Skalateile durch die Expositionszeit geteilt, d. h. die Stromstärke in einem gewissen Maßstab aufgetragen.

Die Zahlen an der Geraden zeigen die Expositionszeit, bei welcher die Resultate erhalten wurden. Hier haben wir ein vollkommenes Zusammentreffen mit der theoretischen Kurve, abgesehen von dem Punkte, der bei einer Expositionszeit von 0,07 Sekunden erhalten wurde. Da aber bei den Versuchen ein Meßgerät mit nur einer Skala gebraucht wurde, so gab ein Ablesungsfehler von 0,25 Teilen der Skala bei kurzen Expositionszeiten einen Fehler von 5%.

Die Versuche wurden an einem Apparat mit Autotransformatorregulierung ausgeführt. Der Hochspannungstransformator wurde durch einen Hochohmsilitwiderstand belastet. Die Expositionszeit wurde mit Hilfe eines Oszillographen bestimmt.

Die Genauigkeit der Messung mittelst eines ballistischen Galvanometers wird vollständig durch die Genauigkeit des Zeitrelais bestimmt. Die meisten von ihnen arbeiten unbefriedigend mit groben Fehlern. Doch erschienen in letzter Zeit Modelle (Siemens-Halske, Sanitas, Moskauer Röntgenfabrik), die eine ziemlich genaue Expositionszeit geben.

Die Fehler, die bei Anwendung dieser Modelle vorkommen, sind hauptsächlich Folgen der Unvollkommenheit der Schütze. Dieser Mangel kann einigermaßen durch Anwendung von zwei Schützen aufgehoben werden — eines Einschalt- und eines Ausschaltschützes —, wie es von Müller vorgeschlagen wurde. Das Einschaltschütz ist mit einem Hilfskontakt versehen, das den Kreis des Zeitrelais im Moment des Schlusses der Hauptkontakte schließt und auf diese Weise geschieht die gleichzeitige Einschaltung des Transformators und des Zeitrelais. Das Ausschaltschütz, das zeitig von Hand eingeschaltet wurde, schaltet fast gleichzeitig mit dem Zeitrelais aus. Die Verzögerung bei Ausschaltung ist ungefähr 0,0015 Sekunde.

Bei Anwendung von Zeitrelais und Schützen guter Qualität sind die Ergebnisse selbstverständlich schlechter als bei Bestimmung der Expositionszeit mittels eines Oszillographen, doch sind dieselben genügend genau.

Die Anwendung in Glühventilapparaten

Die praktische Ausführung der Meßvorrichtung kann wie nachstehend erläutert erfolgen. Als Kondensator verwendet man am ratsamsten die Heiztransformatoren.

Auf der Abb. 20 sind Schaltungen der Meßanlage dem Einventilgleichrichter und dem Vierventilgleichrichter entsprechend gegeben. Der Ausschluß nach der Schaltung von Villard wird, wie auf Abb. 21 wiedergegeben, erzielt.

Die Heiztransformatoren befinden sich nach der Schaltung von Villard gewöhnlich in den Kondensatoren, deren Anordnung der Belegung auf der Abb. 22a schematisch dargestellt ist (Kondensatoren von Meyerowski, die von der Moskauer Röntgenfabrik angewendet werden).

Die innere Belegung, die unmittelbar an den Kern des Tranformators anschließt, muß sich an der Seite der Hochspannung befinden, da bei den Heiztransformatoren, die in der Röntgenfabrik gemacht wurden, die Heizwicklung unmittelbar auf den Kern gewickelt ist. Die Zwischenbelegung ist an den Transformator angeschlossen und die äußere an die Erde, zum Schutz beim Hochspannungsdurchschlag der primären Wicklung des Transformators, die an dem Kondensator angebracht ist. Um die Anwendung der neuen Methode zu ermöglichen, muß die Konstruktion des Kondensators der Abb. 22b gemäß geändert werden. Dann bilden die an den Transformator angeschlossene und die innere Belegungen den Kondensator, der die Spannung verdoppelt; die dritte Belegung — von der Mitte gezählt und die äußere — den Kondensator der Meßanordnung.

In der Schaltung von Greinacher (Abb. 23) hat die Spannung an der Röhre eine Gleichspannungskomponente und deshalb darf die Meßanordnung nicht an die Röhrenklemmen ange-

schaltet werden. Da aber das Glühventil in gegebener Schaltung sich unter einer vollen Betriebsspannung befindet, so kann die Anlage demselben parallel eingeschaltet werden, worauf zum ersten Male von Ing. Tschorschaewsky hingewiesen wurde. Die Anwendung der beschriebenen Meßanordnung bei Apparaten nach der Schaltung von Greinacher ist jedoch nur dann möglich, wenn der mittlere Punkt der Hochspannung nicht geerdet ist, wie es gewöhnlich der Fall ist. Die

Abb. 20. Meßanordnung bei Einventil und Vierventilgleichrichtung.
Abb. 21. Meßanordnung bei Villard-Schaltung.

Erdung des Mittelpunkts ist der Verbindung desselben mit dem Meßgerät gleich, da das letztere, wie schon erwähnt, unbedingt geerdet werden muß.

Bei Verbindung nach Variant I wird der Kondensator der Meßanordnung und das Meßgerät von einem Kondensator von bedeutend größerer Kapazität überbrückt. Durch das Meßgerät fließt ein dermaßen geringer Strom, daß er in praktischer Hinsicht keinen Ausschlag hervorrufen kann. Bei Verbindung nach Variant II mißt da Meßgerät die Spannung am Transformator.

Abb. 22. Die Konstruktion von Kondensatoren.
Abb. 23. Anschluß der Meßanlage bei Grenacher-Schaltung.

In Verdreifachungsschaltung sind keine zwei Punkte vorhanden, zwischen denen die Spannung sich von Null bis zur vollen Betriebsspannung ändern würde und darum kann die neue Messungsmethode hier nicht angewandt werden.

Schlußfolgerung

1. Als bequemstes Verfahren (Methode) zur Messung der Spannung an Röntgenapparaten ist die Methode von Hefeli anzuerkennen.

2. Die Anwendung eines ballistischen Milliamperemeters in der Schaltung von Hefeli mit einem genauen Zeitrelais und richtig konstruiertem Schütz gibt die Möglichkeit, die Spannungen bei Aufnahmen zu messen.

Aus dem Röntgeninstitut (Vorsteher Priv.-Doz. Dr. T. Budinow) und aus dem pathologisch-anatomischen Institut (Vorsteher: Prof. A. I. Abrikossoff) des Moskauer Botkin-Stadtkrankenhauses

Priv.-Doz. Dr. med. Budinow zum 30-jährigen Jubiläum seiner ärztlichen und wissenschaftlichen Tätigkeit gewidmet. Verfasser.

Über deformierende Prozesse in den Epiphysenwinkeln der Wirbel

Von

Dr. **M. Tscherepnina** und Dr. **M. Michajloff**

Mit 17 Abbildungen

Als Epiphysenwinkel der Wirbel bezeichnen wir diejenigen Abschnitte im Annulus fibrosus der Zwischenwirbelscheibe, die an der antero-lateralen Fläche des Wirbelkörpers, dem knöchernen Randwulst des schon ausgebildeten Wirbels entlang, angeordnet sind. In einem solchen Wirbel ist

Abb. 1. Die abgerundete Form des normalen Wirbelepiphysenwinkels.

der Prozeß des Verschmelzens des Wirbelkörpers mit dem letzten, gerade in der Epiphyse angelegten Knochenkern schon abgeschlossen. Nur dank dieser Knochenkerne behalten die Wirbelepiphysen diese Benennung, die nach der Ansicht mehrerer Forscher (Schmorl) ihnen gar nicht zukommt, da sie nicht die Fähigkeit zum Längenwachstum, gleich den Epiphysen der Röhrenknochen, besitzen. An sagittalen Sägeschnitten junger Wirbel weisen diese Bezirke ein charakteristisches Bild von korkzieher- und stufenartigen Knorpellagen (Harrenstein, Mau) auf, die je nach dem Fortschreiten des Verschmelzungsprozesses des Kerns mit dem Körper eine regelrechte rundliche Form annehmen. In diesen Bezirken, die Epiphysenwinkel des Wirbels — Epiphysenanlage nach Schmorl — spielen sich sehr interessante Erscheinungen und Veränderungen ab, sowohl statischen, als auch dynamischen Charakters.

Wir wollen uns nun dahin einigen, als normalen Epiphysenwinkel des Wirbels denjenigen anzunehmen, in dem das an seiner Struktur teilnehmende Knochen- und Knorpelgewebe beständig das Gleichgewicht aufrecht erhält, bei dem die Grenzlinie scharf gezeichnet bleibt und bei dem weder von der einen, noch von der anderen Seite stark ausgesprochene Anzeichen eines Umbaus vorhanden sind (Abb. 1). Wir unterstreichen die Worte „stark ausgesprochen", da im Knochengewebe stets verschiedene, ihm physiologischerweise eigenen und für diesen Prozeß charakteristische Züge vorgefunden werden können; dies geschieht jedoch im Rahmen des normalen Wachstums.

Mikroskopisch zeichnet sich ein derartiger Epiphysenwinkel als geradlinige Ossifikationslinie aus, die sich in Form eines engen Streifens hinzieht, bei der die Grenzen zwischen dem Knorpel- und Knochengewebe zu unterscheiden sind und die eine mehr oder weniger regelrechte Winkelform aufweist. Dabei besteht das Knorpelgewebe aus einer faserigen Masse, die hyalinknorpelige Grenzlamelle aus flachen, schon nicht mehr funktionierenden Zellen; die knöcherne Schlußplatte ist wie die gewöhnliche Kortikalis aufgebaut. Diese Lamelle hat gewöhnlich eine massivere Struktur als

2 4/5

4/5

Abb. 2. Röntgenbild des normalen Wirbelkörperwinkels.
Abb. 3. Der beginnende Prozeß der Deformierung der Epiphysenwinkel, die eine langgezogene Form haben.

das zentrale Gebiet des Wirbelkörpers und zeigt keine sicheren Anzeichen eines Umbaus, die erst gleichzeitig mit der Formveränderung des „Epiphysenwinkels" auftreten. Die Varietäten der Formveränderung des Winkels sind höchst mannigfaltig, von den langgezogenen und spitzwinkligen, in den Bandapparat eindringenden, bis zu den allbekannten Osteophyten. Das dem Epiphysenwinkel eigene Knochenmassiv und seine rundliche Form hängt von der Belastung dieser Wirbelkörperbezirke und von ihrer Belastungsfähigkeit ab.

Die Wirbelsäule umschließt ja als Gesamtsystem außer den Knochen noch den Bandapparat und die Muskeln. Die genau angepaßte Korrelation einzelner Muskelgruppen, die große Beweglichkeit der Wirbelsäule und die Mannigfaltigkeit der von ihr ausgelösten Funktionen, alles dies schafft Bedingungen, bei denen das Ausfallen irgendeines Moments aus dieser „dynamischen Einheit" nach dem sehr bildlichen Ausdruck von Pusch sehr bald Veränderungen hervorruft, im Sinne einer Anpassung an die veränderten Verhältnisse gegenüber den Epiphysenwinkeln, wobei

man nicht vergessen darf, daß letztere sehr vielen Bändern als Anheftungsstelle dienen. Es genügt wohl auf die Veränderungen in den Epiphysenwinkeln in Skoliosefällen hinzuweisen, wo bei andauernder Störung der normalen Bewegungen deformierende Prozesse in den Epiphysenwinkeln der Wirbel auftreten können. Aber auch ohne diese begünstigenden Momente sind es Druck und Zug allein, die sowohl bei einer allzu großen Belastung, als auch ohne dieselbe, bei langer Dauer imstande sind, die uns interessierenden deformierenden Veränderungen in den Epiphysenwinkeln der Wirbel auszulösen. Mau, der Kyphosen des jugendlichen Alters und bei dieser Veranlassung auch die Veränderungen in den Epiphysenwinkeln beschrieben hat, bezieht die Entstehung dieser Kyphosen auf die primären Nekrosen der Epiphysenknorpel, die durch übermäßige Belastung und durch die Unmöglichkeit derselben standzuhalten,

Abb. 4. Usur der Brustwirbelkörper als Folge des Druckes eines Aneurysmas, Deformierung der nächstliegenden Wirbelkörper und Schwund der Bandscheitel zwischen ihnen.

Abb. 5. Deformierung der Wirbelkörperwinkel, die eine höckerige Form zeigen.

hervorgerufen werden. Schmorl jedoch, der den Epiphysenknorpeln der Wirbel die Anteilnahme am Wachstumsprozeß abspricht, will auch ihre Bedeutung bei dem Entstehen der Kyphosen nicht anerkennen.

Wie dem auch sei, so haben viele Autoren diese Veränderungen in den Wirbeln folgendermaßen geschildert:

Benecke als deformierende Spondylitis, Heine, Schmorl als deformierende Arthritis, Gantenberg spricht von deformierenden Prozessen. Viele andere erwähnen unter verschiedenen Benennungen diese, als den Wirbelkörper mißgestaltenden Knochenvorsprünge und Auswüchse. Das

Alter und die unregelmäßige oder unmäßige Belastung spielen bei dem Zustandekommen dieser Prozesse — mehreren Autoren nach — eine vorherrschende Rolle. Wir glauben, daß dieser vielgestaltige Deformationsprozeß des Epiphysenwinkels, der zu einer langgezogenen, hakenartigen, verbogenen Form und endlich auch zu Osteophytenbildung führen kann, ein allgemeines morphologisches Zeichen besitzt, nämlich den sich in raschem Tempo vollziehenden Knochenumbau, dem nicht nur allein das Abnutzungsmoment zugrunde liegt.

Wir geben auch die Möglichkeit zu, daß ein innerer Zusammenhang zwischen dem anormal verlaufenden Prozeß der Vereinigung der Epiphyse mit dem Wirbelkörper und den auftretenden Veränderungen im Bereich des Epiphysenwinkels besteht; letztere äußern sich in einer Zunahme der oben erwähnten morphologischen Anzeichen.

Es ist gut möglich, daß sich zu derartigen anormalen Prozessen der Verschmelzung des Knochenkerns mit dem Wirbelkörper noch andere Momente addieren, die mit der Abnutzung des Organs,

Abb. 6 u. 7. Stark ausgeprägte Deformierung der Winkel mit Osteophytenbildung.

bei verschiedenen Erkrankungen, mit diesen oder jenen Ernährungsstörungen, ferner mit endokrinen Faktoren u. a. in Zusammenhang stehen. Als Resultat erhalten wir ebenso diejenigen Formen der Epiphysenwinkel, die leicht zur Diagnose der deformierenden Spondylitis führen können.

Es ist kaum möglich aus dem Begriff des Wirbels nur den „Epiphysenwinkel" herauszugreifen und die Veränderungen in demselben von dem Bandapparat und dem Zustand der Zwischenwirbelscheibe und der Spongiosa des Wirbelkörpers getrennt zu betrachten, da alle diese Elemente mit der Belastungsfähigkeit der Wirbelsäule eng miteinander verbunden sind. Auch die Korrelationen aller dieser Teile untereinander ist von Interesse.

Unter den von uns nach der früheren Methodik untersuchten Wirbelsäulen von 115 Leichen sind in 67 Fällen mikroskopisch Veränderungen nachgewiesen worden, darunter in 44 Fällen auch röntgenologisch. Diese Veränderungen sind folgende: an den herausgenommenen und in sagittaler Richtung zersägten Wirbelsäulen sieht man in einem Teil dieser Gruppe eine langgezogene, zugespitzte, oder sogar verbogene Form des Epiphysenwinkels. In derselben Gruppe lassen sich noch 29 Fälle mit charakteristischen Wucherungen des Knorpel- und Knochenmassivs absondern, die

von vielen Verfassern beschrieben worden sind und an Röntgenogrammen typische Bilder ergaben (Abb. 2—12). Diese den Wirbel verunstaltenden Wucherungen des Knochengewebes, denen zuweilen eine Abplattung der Wirbelkörper folgt, können einen gewissen Anspruch auf die Bezeichnung „deformierende Spondylitis“ erheben. Diesen Fällen gehören Menschen von 50—70 Jahren an und werden häufiger bei Männern angetroffen.

Als Grunderkrankung fanden wir in diesen Fällen ein Geschwulstwachstum in verschiedenen Organen, ohne daß hierbei eine Metastasierung in die Wirbel unbedingt nötig ist. Es ist selbstverständlich, daß schon das Vorhandensein des Tumors allein genügt, um das Auftreten dieser Veränderungen nicht als „physiologisch“ zu betrachten, wie es Schmorl, Heine u. a. annehmen. Die relative Häufigkeit der erstgenannten Veränderungen, die mit der unregelmäßigen Ossifikationslinie im Bereich der Epiphysenwinkel in Zusammenhang stehen, zeugt dafür, daß derartige Veränderungen an der Grenze zwischen physiologischem und pathologischem Geschehen steht. Wenn wir nun das mikroskopische Bild der Veränderungen sowohl vom I, als auch vom II. Typus betrachten, so finden sich gemeinsame Züge. Einige dieser Symptome lassen sich auch in den Epiphysenwinkeln nachweisen, die äußerlich ihre regelrecht rundliche Form beibehalten und daher scheinbar weder in die erste, noch in die zweite Gruppe gehören. So besteht das von uns im mikroskopischen Bilde in den Knochenvorsprüngen und Auswüchsen, Brücken u. a. wahrgenommene hauptsächlich in folgendem: stark ausgesprochener Knochenumbau mit Resorption und Neubildung desselben mit osteoidem Gewebe, Metaplasie des Knochens in Bindegewebe mit degenerativen Veränderungen im wuchernden Knorpelmassiv, in einer breiten und gewundenen Ossifikationslinie und beginnender Mosaikzeichnung des Knochens. Die Veränderungen in den Epiphysenwinkeln können durch die gleichen deformierenden Erscheinungen in der Scheibe und in der Hyalinlage von platten, schuppenartigen Zellen begleitet sein. Und zwar treten hier ganze Herde von in einer Kapsel eingeschlossenen Knorpelzellen auf, von Zellen, die kolonnenartig angeordnet sind, weiter aber über die Verknöcherungsgrenze hinweg tief in die Spongiosa eindringen und hier eine Art von Knorpelinselchen bilden, die von degenerativen Veränderungen des Knorpels gefolgt sind. Sowohl in den Winkeln, als auch im Grenzlinienbereich findet man in diesen 29 Fällen ein reichlich entwickeltes Gefäßnetz und eine ausgesprochene fibröse Umwandlung des Knochenmarks. Wenn auch derartige Veränderungen an unserem Material relativ selten angetroffen werden, so sehen wir in mehr als der Hälfte der Fälle an der antero-lateralen Fläche der Wirbelkörper, und zwar im Bereich der Epiphysenwinkel des Knochenwulstes, den deformierenden Prozeß in seinen verschiedensten Entwicklungsstadien, dessen Charakteristika im Umbau des Knorpels und Knochens bestehen. Diese Reaktion ist für das Knochengewebe konstant, sowohl bei jeglicher übermäßiger Belastung, als auch beim Fehlen einer Übereinstimmung zwischen den gestellten Anforderungen und der Möglichkeit ihnen gerecht zu werden. In derart veränderten Epiphysenwinkeln fand auch eine Verunstaltung seiner Form statt,

Abb. 8. Mikrophotogramm desselben Falles (s. 6 u. 7).

indem sie aus der ihr eigentümlichen rundlichen in eine langgezogene, zugespitzte, zuweilen hakenartige überging, die an sagittalen Sägeschnitten der Wirbelsäule deutlich zu unterscheiden war.

Mikroskopisch bestehen die Veränderungen in folgendem: die gewöhnlich regelmäßige Verkalkungszone hat in diesen Fällen ein gewundenes Aussehen, ergibt zackige Knorpelwucherungen, die sich in massiven Schichten in die knöcherne Schlußplatte einschieben. Die Knorpelmassen bestehen nicht mehr aus platten schuppenartigen Knorpelzellen, sondern aus in eine Kapsel eingeschlossenen, häufig kolonnenartig angeordneten funktionsfähigen Zellen. Zuweilen gewahrt man in diesen Zellenkomplexen eine beginnende Auflösung der Knorpelkapsel, wodurch die Zelle konturlos daliegt und schließlich ganz verschwindet. Anderseits aber werden die Zellen verschiedenen degenerativen Veränderungen ausgesetzt. In der unmittelbaren Nachbarschaft dieser Bezirke sind Osteoidschichten angeordnet, die in Knochengewebe übergehen. Letzteres stellt keine massive Schicht dar, wie es dem normalen Epiphysenwinkel eigen ist, die Hyalinplatte wird immer dünner

Abb. 9 u. 10. Röntgenogramm: Deformierende Prozesse in den Epiphysenwinkeln der abgeplatteten Wirbelkörper.

und verschwindet fast ganz. In den von uns beschriebenen Wirbelwinkeln lassen sich Knochenbälkchen von ungleicher Dicke nachweisen, die ein schlingenartiges Netz bilden, welches häufig schichtförmig aufgebaut ist; stellenweise sind hier Osteoid- und Knorpelinseln eingesprengt. Häufig kann das Bild der lakunären Knochenresorption wahrgenommen werden, nicht selten kommen auch funktionierende Osteoblasten vor. In solchen Fällen sind die Haversschen Kanäle von einem schmalen Streifen neugebildeten Knochens ausgepolstert. Dabei befinden sich alle Elemente, aus denen der Epiphysenwinkel des Wirbels aufgebaut ist, — Knorpel, Knochen, Bindegewebe — in einem chaotischen Zustand, die Schichten häufen sich ohne jegliche Gesetzmäßigkeit aufeinander. Daneben ist noch eine außerordentlich reiche Entwicklung des Gefäßnetzes zu erkennen. Zuweilen zeigen die Gefäße ein angiomatöses Gepräge; sie dringen sowohl vom Periost, als auch durch den Faserring hindurch, verzweigen sich schlingenartig in dem Gebiet der Epiphysenwinkel und zeigen zuweilen den Charakter von arteriellen Gefäßen kleinen Kalibers. In einigen Fällen (z. B. Arteriosklerose) ruft dieses stark entwickelte Gefäßnetz eine Auflösung des Knorpels und einen Ersatz des Zellenmarks durch fibröses Mark hervor und schaffen so günstige Bedingungen für die Porosität des Knochens, wodurch der Prozeß des Umbaus im Knochenmassiv in noch höherem Maße gefördert wird. Häufig sieht man in diesen Winkeln außer den oben erwähnten Veränderungen

(besonders, wenn sie einen osteomyelitischen Charakter zeigen) einen Riß in der Hyalinplatte, durch den zuweilen die faserige Knorpelmasse oder das Gewebe des Faserrings hervorquillt, wobei letzterer dann eine Art Knorpelinsel mit nachfolgender Kalkinkrustation bildet. So haben wir im Bereich der Epiphysenwinkel, die durch den deformierenden Prozeß verunstaltet sind Veränderungen, die in Kürze folgendermaßen charakterisiert werden können: eine außerordentlich starke Entwicklung des Knorpelgewebes im Wirbelwinkel mit einem Ersatz der nicht funktionierenden Zellen durch Kapselzellen, ein Umbau dieses Knorpelmassivs, ein Auftreten des Osteoids, Neubildung und Resorption des Knochengewebes mit häufigem Nachweis von degenerativen Veränderungen.

Außer den beschriebenen Veränderungen, die, wie es sich herausstellt, recht häufig anzutreffen sind, gelingt es zuweilen in den Epiphysenwinkeln eine eigenartige Struktur des Knochenmassivs zu erblicken. Die Schlußplatte, welche die Kortikalis ersetzt und gewöhnlich einen lamellären Bau aufweist, verliert die regelmäßige Anordnung der Haversschen Lamellen und ihre Zeichnung

4/5

Abb. 11. Dieselben Wirbel sagittal zersägt.
Abb. 12. Mikroskopisches Bild desselben Falles (s. 9, 10 u. 11).

erinnert an die Mosaikstruktur des Knochens. Dieses Mosaikbild weist keine so reliefartige Unregelmäßigkeit in der Schichtung der Knochenplättchen mit Verlust der Lamellarstruktur auf, wie es in rachitischen und osteomalazischen Knochen der Fall ist, aber eine gewisse unregelmäßige Anordnung im Knochenbau findet doch statt. Öfters läßt sich in solchen Fällen das Fehlen von Osteoklasten beobachten, als Regel sieht man aber eine fibröse Umwandlung des Knochenmarks. Hier mag erwähnt werden, daß die Mosaikzeichnung sich für gewöhnlich nicht auf die Spongiosa des Wirbels erstreckt, es ist dies nur dann der Fall, wenn die Veränderungen im Knochen ein deutlich ausgesprochenes osteomalazisches Gepräge tragen. Wir müssen besonders erwähnen, daß sowohl die Mosaikzeichnung der Epiphysenwinkel und ihre maschenartige Struktur, als auch der osteomalazische Knochen sich den Veränderungen nach nur denjenigen Fällen nähern, wo dystrophische Prozesse der Affektion der Knochensubstanz zugrundeliegen. Diese Veränderungen haben wir in den Epiphysenwinkeln solcher Wirbel wahrnehmen können, die röntgenologisch keine Abweichungen von der Norm zeigten oder aber nur ein leichtes Zuspitzen der Linien, wobei der Winkel gewöhnlich abgerundet bleibt.

Indem wir nun wieder zu unserem Material zurückkehren, können wir sagen, daß die deformiereden Prozesse in den Epiphysenwinkeln bei ausgesprochener Arteriosklerose (Abb. 13) oder bei

verschiedenen blastomatösen Prozessen, unabhängig davon, ob die Wirbelsäule von diesem Prozeß befallen ist oder nicht, auftreten. Ferner fällt das Überwiegen der deformierenden Prozesse in den Wirbeln bei Männern — in 44 von 67 Fällen — auf und dabei in einem die Mitteljahre überschreitenden Alter (älter als 40 Jahre).

Unter dem von uns bearbeiteten Material gestatten wir uns eine Gruppe von Fällen mit gut ausgesprochenen Knochenkernen in den Wirbelepiphysen hervorzuheben und bei diesen Fällen etwas länger zu verweilen. Solche Fälle hatten wir 9 im Alter von 17—27 Jahren, vier darunter gehören dem männlichen, 5 dem weiblichen Geschlecht an.

Abb. 13. Der „normale" Wirbelepiphysenwinkel bei ausgesprochener Arteriosklerose.

Diejenigen Besonderheiten in der Struktur der Schlußplatte und der Wirbelwinkel, die den jugendlichen Wirbeln eigentümlich sind und die von vielen Verfassern erwähnt werden, sind schon in einem Teil der Fälle aus dieser Gruppe auf sagittalen Sägeschnitten zu sehen, in anderen Fällen wieder gelingt es erst diese Knochenkerne mittels des Mikroskops festzustellen. Wir haben dann ein ziemlich typisches und allen gut bekanntes Bild des im Aufbau begriffenen Knochens vor uns. In den meisten Fällen sehen wir keine regelrecht abgerundete Form des Epiphysenwinkels eines ausgebildeten Wirbels. Die breite Ossifikationslinie hat gewöhnlich die Form einer geraden Platte aus Hyalinknorpel, fließt mit dem Faserring zusammen und bildet mit der Schlußplatte des Wirbelkörpers einen spitzen Winkel; in einigen Fällen ergibt sie eine langgezogene hakenartige Form des Epiphysenwinkels, wobei alle Eigentümlichkeiten des Knochens im Prozeß seines aktiven Umbaus erhalten bleiben. In solchen Fällen sehen wir sowohl lakunäre Resorption des Knochens, als auch funktionierende Osteoblasten, neugebildeten Knochen und reichliche Gefäßmaschen, die einerseits geradeswegs aus der Spongiosa in die Knorpellage an-, anderseits aus dem Periost in letztere einwachsen. Sehr eutlich ist der Prozeß des Knorpelumbaus ausgesprochen, wobei die Knorpelzellen sich auflösen und in Knochenzellen übergehen; wir erblicken hier dieselbe Verlagerung des Knorpels, des Knochens und des Osteoids, wie wir sie in den oben beschriebenen deformierenden Prozessen beobachtet haben. Derartige vollständig analoge Bilder in Wirbeln, in denen der Formationsprozeß noch nicht abgeschlossen ist und in Wirbeln, die diesen Prozeß schon durchgemacht haben und die, wenn man sich so ausdrücken kann, in Rückbildung begriffen sind, lassen uns die Möglichkeit des Bestehens eines inneren Zusammenhangs zwischen diesen beiden Prozessen annehmen. Man kann kaum annehmen, daß im Falle, wie Abb. 14 es zeigt, ein mit dem Alter, bzw. mit der Abnutzung verbundener deformierender Prozeß im Epiphysenwinkel besteht. Auch fehlen hier Erscheinungen von Arteriosklerose und blastomatösem Wachstum, beides Momente, welche, wie wir aus der Tabelle ersehen können, am meisten geeignet sind, die uns interessierenden Veränderungen in den Wirbelkörpern zum Ausdruck zu bringen. Andererseits ergeben bei weitem nicht alle Fälle mit persistierender Epiphyse, wie sie von einigen Verfassern genannt werden, ein so deutliches Bild

des Knochenumbaus mit gleichzeitiger Deformation des Epiphysenwinkels. Es gibt aber noch eine andere Möglichkeit. Bei noch nicht abgeschlossenem oder aus irgendwelchen Ursachen unterbrochenem Prozeß der Vereinigung des Knochenkerns mit dem Wirbelkörper kann eine gleichzeitige übermäßige Belastung des Epiphysenwinkels leicht eine Verschiebung in der richtigen Korrelation der einzelnen Teile hervorrufen und es wird dadurch bei langdauerndem Reiz der begonnene Prozeß des Knochenumbaus aufrechterhalten, was schließlich dieselben intensiven Veränderungen in den Konturen und in der Struktur der Epiphysenwinkel herbeiführen muß, wie wir sie in unseren Fällen wahrgenommen haben.

Es widerspricht dieser Möglichkeit auch die Tatsache nicht, daß die deformierenden Prozesse am häufigsten bei Arteriosklerose angetroffen werden. Unter der veränderten Blutversorgung lösen die nachgiebigsten Bezirke — diese sind auch die am meisten verwundbaren — Veränderungen in dem Sinne aus, daß sie der Einwirkung der von außen kommenden Stöße am meisten ausgesetzt sind, und das sind eben die Epiphysenwinkel. Aus der angeführten Tabelle ist zu ersehen, daß die deformierenden Prozesse bei verschiedenen akuten und chronischen Infektionskrankheiten, wie z. B. bei Lungenentzündung usw., verhältnismäßig selten angetroffen werden, und dieses zeugt dafür, daß diese Momente kaum auf das Entstehen der deformierenden Prozesse in den Epiphysenwinkeln einen Einfluß ausüben können. Wir würden es für richtig halten, die deformierenden Prozesse mit der Wirkung der übermäßigen, vielleicht aber verhältnismäßig sehr unbedeutenden Stöße auf den Wirbel mit persistierender Epiphyse in Zusammenhang zu bringen, aber nur unter der Bedingung eines abgeschwächten oder mißgestalteten Verknöcherungsprozesses und infolgedessen auch eines in seiner Entwicklung stehengebliebenen Prozesses der Verschmelzung des Knochenkerns mit dem Wirbelkörper. Mit anderen Worten glauben wir, daß die Veränderung der Form des Epiphysenwinkels und nicht nur der äußeren Form allein, sondern tiefgehende Veränderungen seiner Struktur die Folge eines abnorm verlaufenden Prozesses der enchondralen Verknöcherung sein kann entsprechend der augenblicklichen Deutung von Knorpelinselchen in den Wirbelkörpern. Bei Kranken, die so nachgiebige Epiphysenwinkel haben, erhalten wir dann im reifen Alter bei einer weiteren Belastung des letzteren und fortdauerndem Prozeß des Knochenumbaus so bedeutende deformierende Prozesse am Winkel, daß sie auf Röntgenbildern deutlich wahrgenommen werden, mikroskopisch aber auf dem Gebiet des sog. Epiphysenwinkels kompakte eintönige Massen ergeben (Abb. 2).

Abb. 14. Wirbel eines 16jährigen Patienten. Der deformierende Prozeß im Beginn, Vereinigung des Knochenkernes mit dem Wirbelkörper.

Die Tatsache, daß dem Epiphysenwinkel mehr als irgendeinem anderen Teil des Wirbelkörpers eine Labilität in der Struktur des Knochenmassivs eigen ist, erhärtet unsere Annahme noch mehr. Gerade in diesen Bezirken sehen wir häufig Anzeichen des Umbaus — Auftreten von Osteoklasten, metaplastische Prozesse, Knochenneubildung, Osteoblasten usw. — noch lange bevor sich die Form des Epiphysenwinkels verändert hat. Zuweilen bleibt dieser Umbau verborgen, dann sehen wir geschichtete Knochenlamellchen, kalkarme Haverssche Platten mit unregelmäßiger Aufeinanderfolge ihrer Schichten usw. (Abb. 15, 16, 17). Jedenfalls stellt dieses Gebiet im Epiphysenwinkel des

Wirbels einen Bezirk dar, der am lebhaftesten von allen anderen Teilen des Wirbelkörpers auf die von außen auf ihn wirkende Belastung reagiert, am regsten und am ehesten auf Druck und Zug mit Umbau seines Massivs antwortet. Wir möchten hier betonen, daß die Mosaikzeichnung des Knochens, wie das aus dem oben Dargelegten ersichtlich ist, keinesfalls als Symptom einer bestimmten Erkrankung, z. B. der fibrösen Ostitis, wie das gewöhnlich angenommen wird, zu betrachten

Tabelle 1. Mikroskopische Veränderungen in den Epiphysenwinkeln der Wirbelkörper.

Altersklassen / Erkrankung	0—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	Zahl der veränderten Fälle	Fälle insgesamt	Bemerkung
Universelle Arteriosklerose			1/1	—/1	4/1	4/3	4/—	13/6	13/9	♂ M / ♀ W
Bösartige Geschwülste			—/2	2/2	6/1	5/3		13/8	18/12	
Lungentuberkulose u. andere atmungsorgan. Erkrankungen	1/1	1/1	3/1			2/1		7/4	17/6	
Chronische Infektions-Erkrankungen	—/1	2/—		1/—		2/—		5/1	8/2	
Akute Infektions-Erkrankungen	—/1	4/1	1/—	—/1	1/1			6/4	18/10	
Lues									2/—	
Insgesamt	1/3	7/2	5/4	3/4	11/3	13/7	4/1	44/23	76/39	

Tabelle 2. Die röntgenologisch dargestellten Veränderungen der Wirbelepiphysenwinkel.

Altersklassen / Erkrankung	0—20	21—30	31—40	41—50	51—60	61—70	71—80	Zahl der veränderten Fälle	Fälle insgesamt	Bemerkung
Universelle Arteriosklerose			1/1		4/1	3/1	4/1	12/3	13/9	♂ M / ♀ W
Bösartige Geschwülste			—/1	2/1	4/1	5/2		11/5	18/12	
Lungentuberkulose u. andere atmungsorgan. Erkrankungen			3/—			2/1		5/1	17/6	
Chronische Infektions-Erkrankungen				1/—		1/—		2/—	8/2	
Akute Infektions-Erkrankungen		3/1	1/—		1/—			5/—	18/10	
Lues									2/—	
Insgesamt		3/—	5/2	3/1	9/2	11/4	4/—	35/9	76/39	

ist. Darauf weist auch Martin Schmidt hin. In unseren Fällen z. B., wo wir überhaupt keine Hinweise auf fibröse Ostitis haben, können wir die Mosaikzeichnung in denjenigen Bezirken des Wirbelkörpers nachweisen, die den von außen kommenden Stößen am meisten ausgesetzt sind, und als

Abb. 15, 16, 17. Zeichen des Umbaus des normalen Epiphysenwinkels. a) Ausgebildete Knorpelwucherung. Knochen u. Osteoid chaotisch dargestellt. b) Lakunäre Resorption u. kalkarme Knochenlamellen. c) Knochenbau, der der Mosaikstruktur ähnelt.

solche erscheinen die Epiphysenwinkel. Dieses Anzeichen kommt wohl besser unter den Bedingungen des abgeschwächten Prozesses des Knochenwachstum zum Vorschein, aber zuweilen auch ohne denselben und nur bei Vorhandensein von Momenten eines übermäßigen, beständigen Reizes.

Wir wollen kurz bei der Frage verweilen, wie oft die deformierenden Prozesse in den Epiphysenwinkeln von ebensolchen Prozessen in den Bandscheiben gefolgt werden; in den letzteren nehmen sie dann die Form von Knorpelinselchen an. Jetzt kann keine Rede von ausschließlich traumatischer Herkunft dieser Inselchen sein. Eine Reihe von Forschern (Putschar, Brack, Michajloff, Tscherepnina u. a.) weist auf die Möglichkeit einer Ausbildung derselben nach Verschiebungen im enchondralen Verknöcherungsprozeß hin. Schon Schmorl, der die Grundlagen für die Erforschung dieses interessanten Moments in der Pathologie der Wirbelsäule geschaffen hat, läßt eine Bildung besagter Inselchen bei einer Spannungsabschwächung der hyalinen Knorpelplatte zu und erklärt die Herkunft der jugendlichen Kyphosen durch diese deformierenden Prozesse in der Schlußplatte. Wir besitzen keine eigene Erfahrung in der letztgenannten Frage, aber es scheint uns, daß den Besonderheiten im Bau der Epiphysenwinkel in der Erklärung vieler pathologischer Prozesse in den Wirbeln eine größere Bedeutung zugeschrieben werden muß. Wir haben keinen direkten Parallelismus zwischen den deformierenden Prozessen in den Epiphysenwinkeln der Wirbel und den in den Bandscheiben beobachten können. Aus 67 Fällen von Veränderungen in den Winkeln haben wir in 26 eine Ausbildung von Knorpelinselchen, vorzugsweise in Fällen einer allgemeinen Arteriosklerose und bei blastomatösen Prozessen wahrgenommen.

Wir nehmen an, daß diese beiden Prozesse sowohl als Resultat einer abnormen enchondralen Verknöcherung im Wirbelkörper, als auch einer anormalen Vereinigung des Knochenkerns mit dem Wirbelkörper anzusehen ist, was weiterhin in der Ausbildung des durch einen deformierenden Prozeß veränderten Epiphysenwinkels seinen Ausdruck findet. Als Momente, die diese Veränderungen hervorrufen, betrachten wir die besonderen, mit der Statik der Wirbelsäule verbundenen Bedingungen, welche in der maximalen Belastung gerade dieser Bezirke des Wirbelkörpers bestehen. Dieses Moment spiegelt sich z. T. im Umbau des Knochenmassivs der Epiphysenwinkel der Wirbel fast in der Hälfte der Fälle ab, sogar dort, wo die Deformation der Winkel makroskopisch und röntgenologisch nicht wahrnehmbar ist.

Das Dargelegte gibt uns das Recht zu behaupten, daß die beschriebenen Veränderungen keine abgesonderte nosologische Einheit bilden, sondern daß sie sich sowohl ätiologisch bei verschiedenen Erkrankungen, wie auch als Resultat einer Störung des enchondralen Wachstums entwickeln.

Vereins- und Kongreßberichte

Breslauer Röntgenvereinigung

Wissenschaftliche Sitzung vom 24. 6. 1931

Vorsitzender: Heimann, Schriftführer: Schaefer.

Pfalz (Demonstration): **Metallischer Fremdkörper im Colon transversum eines 6 Tage alten Säuglings.** Vor 2½ Wochen wurde in der Frauenklinik eine 22jähr. Haustochter aus hiesiger Stadt spontan ad terminum entbunden, die bei Aufnahme keine krankhaften Befunde organischer oder psychogener Art zeigte. An den ersten Wochenbettstagen bemerkten die Nachtwachen, daß die Wöchnerin sich wiederholt, trotzdem ihr naturgemäß das Aufstehen streng untersagt war, am Bett des Kindes zu schaffen machte. Am 6. Tage nach der Geburt wurde während des Stillens am Kinde stärkste Zyanose und Dyspnöe beobachtet, als deren Ursache in der Mundhöhle ein mehrere Zentimeter langer, scharfrandiger, an beiden Enden pfeilartig zugespitzter Weißblechstreifen ermittelt und beseitigt werden konnte. Die Wöchnerin versuchte diesen eigenartigen Zwischenfall harmlos mit einer persönlichen Ungeschicklichkeit zu erklären, wurde danach aber ebenso wie der Säugling genauestens beobachtet. Am gleichen Tage fanden sich eingebettet in die kindlichen Fäzes, so daß an der Herkunft nicht zu zweifeln war, zwei weitere ähnlich präparierte Metallstreifen. Als daraufhin der Wöchnerin der Verdacht versuchten Kindsmordes nahegelegt wurde, gestand sie, aus Sorge um die Zukunft des unehelichen Kindes und aus Schamempfinden mit der Nagelschere die Hülse ihres Lippenstiftes in vier Streifen geschnitten, diese absichtlich pfeilspitzenartig präpariert und dem Kinde während des Stillens in den Mund geschoben zu haben, um es auf diese ihrer Meinung nach unauffällige Weise vom Leben zum Tode zu bringen. Zum Nachweise des noch fehlenden vierten Metallstückes wurde die 1. zu demonstrierende Aufnahme gemacht, die den fraglichen Fremdkörper mit kranial gerichteter Pfeilspitze deutlich im Colon transversum nachweist. Zwecks Kontrolle etwaiger Wanderung des Fremdkörpers wurde am 12. Tage nach der Geburt eine 2. Aufnahme des Kindes (Demonstration) gemacht, welche den Metallstreifen an der gleichen Stelle zeigt. Es scheint also, besonders da der Fremdkörper auch späterhin nicht wie die anderen in den Fäzes erschien, daß er sich in der Darmwand verankert hat. Nach anfänglich deutlich gestörter Nahrungsaufnahme und -verwertung nimmt das Kind jetzt befriedigend zu, ohne irgendwelche bedrohlichen Symptome je gezeigt zu haben, so daß mit einer Inkrustierung des gefährlichen Fremdkörpers und der Rettung des Säuglings zu rechnen ist.

Fried: 1. **Ösophagus-Ca** mit kombinierter Radiumbestrahlung (Sondeneinführung) und Röntgenbestrahlung seit 1½ Jahren gehalten. Der Patient kam im Stadium fast vollständiger Stenose, auch für Flüssigkeiten, in Behandlung. Er kann zur Zeit auch feste Speisen wieder essen. Im Röntgenbild ist die verbesserte Schluckmöglichkeit, infolge der Verringerung der Stenose, deutlich.

2. **Myelokele** beim Neugeborenen. Besprechung der im Film sichtbaren Wirbeldefekte.

Aussprache. Heimann erwähnt einige klinische Daten hierzu. Das Kind wurde spontan vor etwa 4 Wochen geboren. Damals bestand ein enormer Hydrocephalus ext. et int., die Myelokele war viel kleiner und wenig gefüllt, ganz im Gegensatz zu dem heutigen Befund. Trotz des schweren Defekts hat sich bisher das Kind sehr gut entwickelt.

E. Brieger (Herrnprotsch): 1. **Demonstration zur Friedmann-Impfung.** a) Eine Frühkaverne ist 4 Wochen nach der Friedmann-Impfung spontan geschrumpft. Die Impfung ist 4 Wochen nach der Aufnahme ins Krankenhaus erfolgt. Die Feststellung des Kavernenschwundes also 8 Wochen nach der Aufnahme. Es handelt sich nach unserer Aufnahme um Spontankavernenschwund wie man ihn so häufig beobachtet und nicht um eine Folge der Impfung. Wenige Wochen später ist die Kaverne wieder an der alten Stelle sichtbar, der Zustand hat sich in keiner Weise gebessert, so daß nunmehr eine Kollapstherapie indiziert ist.

b) Tuberkulöser Rentenempfänger, der einen Röntgenfilm aus dem Vorjahre beibringt, auf dem doppelseitig ein fibrokavernöser Prozeß im Oberlappen festzustellen ist. Patient geht zu Friedmann und wird dort abgewiesen wegen Schwere der Erkrankung. Ein Röntgenfilm 4 Wochen nach dem Friedmann-Besuch ergibt eine vollkommene Schrumpfung beider Oberlappenkavernen. Der Kranke ist negativ geworden.

Beide Fälle sind röntgenologische Beiträge zu den Fehlerquellen in der Beurteilung scheinbarer Erfolge des Friedmann-Verfahrens.

2. **Röntgenologische Demonstrationen zur latenten Tuberkuloseentwicklung.** Es besteht die Gefahr, daß unter dem Einfluß der „neuen Lehre" von der akuten Entwicklung der Lungentuberkulose die alte und wissenschaftlich sehr gut fundierte Lehre in Vergessenheit gerät, daß sich auch heute noch die Lungentuberkulose schleichend entwickelt, ohne daß jemals akute Erscheinungen oder typische Infiltrate auftreten. Die schleichende Ent-

wicklung ist nur durch röntgenologische Serien faßbar. An einer Reihe von Filmserien wird diese allmähliche schleichende Entwicklung bei einer Gruppe von Fällen beschrieben, die über Jahre bis fast ein Jahrzehnt beobachtet worden sind. Die Tb.-Entwicklung führte in einigen Fällen unaufhaltsam zur schweren ulzerösen Lungenphthise.

3. **Röntgenologische Illustration zur Kavernenentstehung.** Kavernen entstehen nicht nur akut unter Einschmelzung von Infiltraten. Die Kavernenbildung geschieht unter Umständen in käsigen Bezirken in einer oft monatelangen Entwicklung, wobei röntgenologisch schon frühzeitig Erweichungszentren bei sorgfältiger Beachtung gefunden werden können. Diese „geschlossenen" Tuberkulosen bessern sich nicht bei noch so langer Heilstättenkur. Beweisführung an der Hand von Röntgenserien.

4. **Röntgenologischer Beitrag zur kindlichen Lungentuberkulose.** Demonstration von Röntgenserien bei über Jahre hinaus beobachteten Kindern mit Befunden im rechten Unterfeld. Die Bedeutung der Kreuzhohlstellung und der gezielten Schrägaufnahme wird besonders hervorgehoben und die Differentialdiagnose zwischen Mittellappeninfiltrat, interlobärem Erguß und mediastino-interlobärem Erguß nach Fleischner erörtert.

Aussprache. E. Fränkel, Gutzeit.

Hans Aron: 1. **Osteochondritis ischiopubica** ist eine zu wenig bekannte Wachstumsstörung. Die in dem 1. Lebensjahre offene Fuge zwischen Os ischii und Os pubis schließt sich im 5.—7. Lebensjahre. In dieser Lebenszeit tritt die Erscheinung auf. Klinisch meist Schmerzen und Bewegungsbeschränkung in der Hüfte bzw. Beckengegend; Verdacht auf Coxitis tuberculosa, die in beiden demonstrierten Fällen durch negative Tuberkulinreaktion ausgeschlossen werden konnte. Die Röntgenbilder zeigen an der Vereinigungsstelle von Os ischii und Os pubis Verdickung und blasenartige Auftreibung. Daher auch mehrfach Fehldiagnose Tumor. Warnung vor Operation. Restloser Rückgang der Erscheinungen bei Bettruhe und Schonung meist im Verlaufe einiger Wochen.

2. **Pseudomiliartuberkulose.** $8\frac{1}{2}$ Jahre alter Knabe mit langdauerndem Husten, bei dem auf Grund einer kleinfleckigen Verschattung beider Lungenfelder von anderer Seite Miliartuberkulose diagnostiziert war. Klinisch asthmatische Bronchitis mit Bronchiektasen; Tuberkulinreaktion bis 1 : 10 intrakutan negativ. 3 Jahre beobachtet, völlige Heilung und Rückgang des röntgenologischen Befundes. Röntgenologisch war die kleinfleckige Verschattung deutlich streifenförmig angeordnet, von Streifen begleitet, im Untergeschoß dichter als in Mittel- und Obergeschoß, die einzelnen Flecke kleiner als bei de echten Miliartuberkulose. Der Fall wird ausführlicher veröffentlicht in „Kinderärztliche Praxis".

L. Strauß: **Zur Röntgendiagnose der Nierentumoren.** Die Röntgenologie hat auf dem Gebiete der Nierenpathologie nicht alle Erwartungen erfüllt, die man an sie gestellt hatte. Die Leeraufnahme gibt zwar gewisse Hinweise, beseitigt jedoch nicht alle Zweifel. Auch die Darstellung des Innenreliefs der Niere durch die Einführung von Kontrastmittel ins Nierenbecken vermag nicht alle diagnostischen Unklarheiten aus dem Wege zu räumen. Das liegt, besonders bei den Nierentumoren, in der Natur der Erkrankung, die sich in den vom Becken entfernt gelegenen Teilen abspielt, besonders am oberen und unteren Pole. Das Nierenbecken bleibt im Beginn der Erkrankung frei von Veränderungen. Als Kennzeichen der Nierentumoren sind bei der Leeraufnahme, allerdings ohne absolute Beweiskraft, zu verwerfen: die Vergrößerung des Nierenschattens, Verkalkungsprozesse der Kapsel, Unregelmäßigkeiten des Randes, Veränderung der Lage des Organs. Die Besonderheiten des Pyelogramms kommen zum Ausdruck im partiellen oder totalen Füllungsdefekt, in der Verlängerung, Verkürzung, Verstümmelung und Verlagerung der Kelche, der Erweiterung der Kelche und des Nierenbeckens, in monströser Gestaltung des Pyelons. Füllungsdefekte können durch Blutkoagula, eingedickten Eiter und Konkremente bedingt sein. (Demonstration von Diapositiven operativ kontrollierter Nierentumoren und Vergleich der durch retrograde Pyelographie gewonnenen Bilder mit den durch besondere Technik dargestellten Kontrastbildern des Operationspräparates.)

Aussprache. Gutzeit.

Mitteilungen

Normenstelle der Deutschen Röntgengesellschaft

Protokoll über die 2. Sitzung der Arbeitsgruppe I „Dosimetrie" der Normenstelle der D.R.G. am 26. April 1930, nachm. 3 Uhr im Langenbeck-Virchow-Haus zu Berlin.

Anwesend waren folgende Herren:

Als Vorsitzender: Prof. Dr. W. Friedrich. Als Mitglieder der Arbeitsgruppe: Regierungsrat Dr. Behnken, Prof. Dr. Chaoul, Dr. Franke (C. H. F. Müller), Prof. Dr. Glocker, Prof. Dr. Grebe, Prof. Dr. Holthusen, Prof. Dr. Wucherpfennig. — Als Gäste: Dr. Jaeger, Dr. Kautzsch, Dr. Neeff. — Abwesend: Dr. v. Dechend, Dr. Leistner (Koch & Sterzel), Dr. v. Olshausen (Spindler & Hoyer).

Herr Friedrich eröffnet die Sitzung und teilt mit, daß er die Sitzung auf Grund eines besonderen Wunsches des Herrn Dr. Neeff einberufen habe, der über Dosisvergleiche an verschiedenen Stellen zu berichten beabsichtige und einige Anträge an die Arbeitsgruppe gerichtet habe.

Herr Neeff referiert über seinen Befund und stellt im Anschluß daran verschiedene Anträge. In der anschließenden Diskussion wird vorgeschlagen, daß die von der D.R.G. anerkannten Eichstellen alljährlich untereinander Vergleichsmessungen ausführen sollen, um die Übereinstimmung untereinander mehr als dies bisher geschah, zu sichern. DieD.R. G. soll gebeten werden, die hierfür erforderlichen Mittel zur Verfügung zu stellen. Dem Neeffschen Vorschlag, detaillierte Bestimmungen über die bei den Eichungen anzuwendende Meßanordnung zu erlassen, stimmt die Arbeitsgruppe mit Rücksicht auf den absoluten Charakter der Röntgeneinheit (r) nicht zu. Dagegen wird den Neeffschen Ausführungen die Anregung entnommen, bei künftigen Veröffentlichungen noch mehr als bisher auf die bei Eichungen zu beachtenden Punkte hinzuweisen.

Der Vorschlag, bei den Firmen, welche Dosimeter herstellen, von der D.R.G. anerkannte Eichstellen einzurichten, wird abgelehnt. Gleichwohl wird es als erwünscht bezeichnet, daß die Firmen selbst die Eichung ihrer Instrumente vornehmen. Doch sollen die Firmen ersucht werden, die Mitteilungen ihrer Eichergebnisse an die Abnehmer künftig nicht als Eichscheine, sondern als Prüfungsprotokolle zu bezeichnen. Die Ausgabe von Eichscheinen und Prüfungsscheinen soll den autorisierten Eichstellen vorbehalten bleiben.

Herr Friedrich teilt mit, daß Herr v. Buol die Aufstellung eines Normblattes über Dosimetrie vorgeschlagen habe. Er empfiehlt, hierfür eine kleine Kommission, bestehend aus dem Vorsitzenden der Arbeitsgruppe I und den Herren v. Dechend und Behnken einzusetzen, welche dann der Arbeitsgruppe einen diesbezüglichen Vorschlag unterbreiten möge. Die Versammlung stimmt dem zu.

Herr Holthusen teilt mit, daß dem Hauptausschuß ein Antrag „Heidenhain" zugegangen sei, nach welchem die Mitglieder der D.R.G. sich verpflichten sollen, in Zukunft ihre Dosisangaben nicht mehr in Prozenten der HED, sondern in „Röntgen" auszudrücken. Angaben über Spannung, Filter und Bestrahlungszeiten sind hinzuzufügen.

Herr Holthusen schlägt vor, die Beschlußfassung über diesen Antrag zu vertagen, da einerseits die Anwendung eines bestimmten Meßsystems durch Zwang nicht zu erreichen sei und da außerdem der Begriff der „HED" zur Zeit schwankend geworden sei. Von der Zukunft sei eine Klärung der Begriffe zu erwarten. Die Versammlung stimmt dem zu.

Behnken, als Protokollführer in Vertretung für Herrn Dr. v. Dechend.

Protokoll über die 3. Sitzung der Arbeitsgruppe I „Dosimetrie" der Normenstelle der D.R.G. am 26. Juni 1931, 10 Uhr, im Langenbeck-Virchow-Haus zu Berlin.

Anwesend: Als Vorsitzender: Herr Friedrich. Als Vorsitzender der Normenstelle der D.R.G.: Herr v. Buol. Als Mitglieder der Arbeitsgruppe: die Herren Behnken, Chaoul, Daumann (für Dr. Franke, C. H. F. Müller), Grebe, Grossmann, Holthusen, Küstner, Leistner (Koch & Sterzel), Wucherpfennig. — Abwesend: Herr v. Olshausen (Spindler & Hoyer).

Der Vorsitzende begrüßt die Anwesenden und bezeichnet die Aufgabe der heutigen Sitzung, d. i. Besprechung der Stellungnahme der Deutschen Delegation zu den für den III. Internationalen Radiologenkongreß in Paris aufgestellten Richtlinien.

Die Richtlinien werden Punkt für Punkt durchgesprochen.

Punkt 1: Die Absolutsbestimmung des „r".

Herr Friedrich schlägt vor, daß er darüber referiere. Zustimmung.

Herr Friedrich verliest einen Brief von Glocker, in welchem dieser vorschlägt, die Definition des „r" zu ändern, indem an Stelle des Eichgases „Luft" ein anderes Eichgas gesetzt werden möge, welches auch im Gebiete der ganz weichen Röntgenstrahlen bis zu 8 Å keine selektiven Absorptionen besitze. Er schlägt z. B. edelgasfreie Luft oder Kohlensäure vor.

Herr **Behnken** schlägt vor, nicht von „r-Einheiten" sondern nur von „Röntgen" zu sprechen. Er ist dagegen, daß an der Definition des „r" innerhalb des praktisch wichtigen Härtegebietes etwas geändert werde. Er schlägt aber vor, in das künftige Arbeitsprogramm die Schaffung einer Zusatzdefinition für $\lambda > 0{,}85$ Å aufzunehmen, bei der als Eichgas Kohlensäure bestimmt wird.

Herr **Grebe** macht darauf aufmerksam, daß auch theoretisch kein Grund bestehe, Absorptionssprünge im Eichgas zu vermeiden, da auch die biologischen Objekte Absorptionssprünge im weichen Gebiete besäßen.

Herr **Holthusen** ist ebenfalls dagegen, an der derzeitigen rein physikalischen Definition des „r" irgendetwas zu ändern.

Herr **Behnken** teilt mit, daß sich die derzeitige Definition letztens wieder bestens bewähre, bei Vergleichsmessungen, die zur Zeit gemeinsam mit Herrn **Taylor** vom Bureau of Standard, Washington, in der Reichsanstalt ausgeführt würden. Nach diesen Versuchen weicht die von Herrn **Taylor** mitgebrachte Standardapparatur, die ganz anders konstruiert ist als diejenige der Reichsanstalt, innerhalb des üblichen Therapiebereiches von der Reichsanstalt sicher nicht mehr als um 0,5% ab.

Herr **Grossmann** fragt, ob sich die Eichstellen geeinigt hätten über die Frage der Ausblendung bei der Eichung, insbesondere ob sich noch Unterschiede ergeben, je nachdem ob man wassergekühlte oder strahlungsgekühlte Röhren verwendet, oder ob z. B. Metalixröhren benutzt werden.

Herr **Behnken** hält die Benutzung einer röhrennahen Blende und somit Ausschaltung der Stielstrahlung für das bei weitem Beste.

Herr **Küstner** weist darauf hin, daß es im Prinzip durchaus möglich sei, mit Einbeziehung der Stielstrahlung zu eichen.

Herr **Behnken** vertritt die Ansicht, daß für praktische Messungen Kleinkammern zu benutzen seien.

Herr **Küstner** bevorzugt auch praktisch große Kammern, da diese ein genaueres Messen ermöglichen.

Herr **Holthusen** betont, daß man die Eichung und die Benutzung im praktischen Betriebe genauestens auseinanderhalten müsse, was im Publikum nicht immer geschehe. Auch er möchte einstweilen — auch für die Praxis — an der großen Kammer festhalten, da es noch keine so guten Kleinkammern gäbe wie Großkammern. Es sei wohl ein wünschenswertes Ziel, schließlich zu Kleinkammern überzugehen. Es sei aber noch zu früh dafür.

Herr **Wucherpfennig** betont besonders die Schwierigkeiten, die man bei den derzeitigen Kleinkammern im weichen Gebiet zu überwinden habe.

Herr **Grebe** regt an, daß die Industrie für Eichzwecke stielstrahlungsfreie Röhren zur Verfügung stellen möge.

Herr **Grossmann** erklärt, daß dies technisch möglich sei.

Herr **Friedrich** geht über zum nächsten Punkt: Annahme einer wellenlängenunabhängigen Kleinkammer.

Herr **Holthusen** erklärt, daß der Begriff „wellenlängenunabhängig" definiert werden müsse.

Herr **Grossmann** schlägt eine internationale Einigung in bezug auf das Kammervolumen vor, für welches man gewisse Grenzen festlegen möge. Bei den Messungen am Phantom sei die Größe der Kammer von Wichtigkeit.

Herr **Behnken** schlägt vor, eine Kammer dann als wellenlängenunabhängig zu bezeichnen, wenn sie von 0,1 mm Cu Halbwertschicht an aufwärts gegen die Großkammer nicht mehr als $\pm$ 2% abweiche.

Herr **Küstner** ist dafür, die Toleranz zu vergrößern. Herr **Grebe** ebenso.

Herr **Holthusen** fordert, daß bei nicht wellenlängenunabhängigen Kammern Kurven über die Abhängigkeit beigegeben werden.

Herr **Wucherpfennig** verlangt für die Oberflächentherapie Wellenlängenunabhängigkeit bis herunter zu 0,25 mm Al Halbwertschicht.

Herr **Behnken** erklärt, daß bei der Oberflächentherapie die Richtungsabhängigkeit keine Rolle spiele. Daher sei dort eine weitergehende Wellenlängenunabhängigkeit erreichbar. Man müsse unterscheiden zwischen richtungsabhängigen und richtungsunabhängigen Kammern.

Herr **Grossmann** schlägt die Bezeichnungen „einseitig bestrahlte" und „allseitig bestrahlte" Kammer vor.

Herr **v. Buol** schlägt vor „Fensterkammer" und wanddurchstrahlte Kammer".

Herr **Holthusen** vertritt die Forderung auf Einhalten gewisser Bedingungen in bezug auf Wellenlängenunabhängigkeit und Richtungsunabhängigkeit bei Kleinkammern.

Herr **Friedrich** geht über zum nächsten Punkt: Kontrolle der Konstanz.

Herr **Behnken** empfiehlt die Kontrolle des elektrischen Systems mit Uranoxydstandard.

Herr **Grossmann** weist darauf hin, daß die Kontrolle mit Uranoxyd und mit γ-Strahlen nicht wesensgleich sei.

Herr **Holthusen**: Nur bei Großkammern sei die Prüfung mit Ra leicht.

Herr **Friedrich**: Man möge die Kontrolle des elektrischen Systems mit Uranstandard empfehlen. Die Verwendung von γ-Strahlen möge man auf Faßkammern beschränken.

Herr **Grebe**: Bei der Prüfung mit Radium möge man zwei Kauteln fordern:

1. Unveränderlichkeit der gegenseitigen Lage von Kammer und Präparat;
2. Vermeidung von Umlagerungen im Präparat.

Herr Küstner macht darauf aufmerksam, daß zur Prüfung der elektrischen Konstanten eines Dosismessers auch andere Methoden brauchbar seien, z. B. mit Hilfe eines Meßkondensators und eines Voltmeters.

Herr Friedrich schneidet den nächsten Punkt an: Vergleich zwischen dem französischen und dem internationalen „Röntgen".

Herr Behnken teilt mit, daß Herr Taylor die Absicht habe, noch vor Beginn des Kongresses gemeinsam mit Solomon in Paris einen solchen Vergleich durchzuführen. Er empfiehlt, das Ergebnis dieser Messungen und den Taylorschen Bericht darüber abzuwarten.

Nächster Punkt. Die Messung von γ-Strahlen in „r". Die Diskussion ergibt, daß für die sog. Tele-Curie-Therapie ein gewisses Interesse besteht an der Messung von γ-Strahlen in „r".

Herr Holthusen hält die Ausführung solcher Messungen jedoch für außerordentlich schwierig und für praktisch bedeutungslos.

Nächster Punkt. Die Messung der Strahlenqualität.

Herr Friedrich empfiehlt die Beibehaltung der bewährten Cu-Halbwertschichten in der Therapie.

Herr Holthusen wünscht, daß die Angabe der Halbwertschicht durch eine Aussage über den Homogenitätsgrad ergänzt werde.

Herr Küstner empfiehlt dazu für das Gebiet der Tiefentherapie die Angabe des Vorfilters: für die Oberflächentherapie sei dies freilich nicht möglich.

Herr Wucherpfennig betont die Wichtigkeit der Qualitätsangabe gerade für die Oberflächentherapie.

Herr Friedrich faßt das Ergebnis der Diskussion dahin zusammen, daß die Berücksichtigung des Homogenitätsgrades bei der Angabe der Strahlenqualität in Paris angeregt werden soll.

Nächster Punkt. Das Verhältnis der physikalischen Dosen zur therapeutischen Wirkung.

Herr Friedrich warnt davor, daß man wieder auf biologische Dosisangaben zurückgehe.

Herr Holthusen wünscht, daß man alle Angaben in „r" durch einen Index ergänzen solle, der sagt, ob es sich um die Einfallsdosis (Luft-r) oder die Wirkungsdosis (Gewebs-r) handelt.

Herr Grossmann empfiehlt, daß sich die Arbeitsgruppe I mit der Bestimmung der in der Dosimetrie notwendigen Grundbegriffe befassen möge.

Herr Grebe unterstützt diesen Vorschlag und weist auf die von ihm veröffentlichten Tabellen hin, in welchen ein diesbezüglicher Versuch enthalten sei.

Herr v. Buol äußert sich im gleichen Sinne und empfiehlt die Bildung einer Unterkommission zum Entwurf eines wenn auch zunächst nur provisorischen Normblattes „Dosimetrie". Er empfiehlt dafür die Herren Holthusen, Grebe und Grossmann. Die Versammlung stimmt dem zu. Hiermit ist die Besprechung des Pariser Programms erledigt.

Herr Wucherpfennig regt eine Diskussion über die Ionisationsdosimetrie in der Oberflächentherapie an. Er betont deren Notwendigkeit, da die bisher meist übliche Verwendung der Sabouraud-Tabletten nicht befriedige.

Herr Friedrich empfiehlt die Bearbeitung dieses Problems in den Industrielaboratorien, da die staatlichen Laboratorien hierfür meist kein Personal zur Verfügung hätten.

Herr v. Buol glaubt, daß die Laboratorien der technischen Hochschulen hierfür gut geeignet wären.

Herr Wucherpfennig wünscht, die Industrie von der Notwendigkeit der Schaffung eines Ionisationsdosismessers für Oberflächentherapie zu überzeugen.

Die Herren Grossmann und v. Buol erkennen die Notwendigkeit an, erklären aber, daß die Kosten eines solchen Instrumentes meist zu hoch sein würden.

Herr v. Buol fragt an, was hinsichtlich der in der letzten Sitzung der Arbeitsgruppe I beschlossenen Vergleichsmessungen geschehen sei.

Herr Behnken berichtet über die im Verfolg dieses Beschlusses im Frühjahre 1930 von ihm in Freiburg, Stuttgart und Bonn ausgeführten Vergleichsmessungen und deren Ergebnis.

Herr v. Buol erinnert daran, daß doch die Reichsanstalt eine Aufsicht über die elektrischen Prüfämter ausübe und somit einen Teil der Verantwortung für die Richtigkeit der dort ausgeführten Messungen übernehme. Er regt an, daß hinsichtlich der Dosismessereichungen ähnlich verfahren werde.

Herr Behnken erklärt, daß die Reichsanstalt nicht in der Lage sei, die Eichstellen zu beaufsichtigen, da für eine solche Stellung der Reichsanstalt die gesetzlichen Grundlagen fehlten.

Herr Friedrich wünscht, daß die Reichsanstalt wenigstens einmal jährlich die Eichstellen kontrollieren möge, auch wenn besondere Dikrepanzen nicht in Erscheinung getreten seien. Die Mittel dafür könnten von der D.R.G. zur Verfügung gestellt werden.

Herr Behnken erklärt, daß er nicht in der Lage sei, von sich aus diese Zusage zu machen und bittet um einen entsprechenden Antrag an die Reichsanstalt.

Herr v. Buol will diesen Antrag veranlassen.

Behnken, Schriftführer.

Normenstelle der Deutschen Röntgengesellschaft

Bericht über die 1. Sitzung der Untergruppe „Industrielle Röntgenanlagen" in der Arbeitsgruppe III „Hochspannungsschutz" der Normenstelle der D.R.G.

Die Sitzung fand am 21. 9. 1931 im Langenbeck-Virchow-Haus, Berlin NW 6, Luisenstr. 58—59, statt, unter dem Vorsitz des Herrn Dr. Grossmann. Anwesend waren die Herren: Grimm (für Herrn Reichsbahnrat Dipl.-Ing. Kantner als Vertreter des Ausschusses 60 des Deutschen Verbandes für die Materialprüfungen der Technik; Reichseisenbahnwerkstätten Wittenberge), Reg.-Rat Limprich (Reichsversicherungsamt), Czternasty (Zentralverband der preußischen Dampfkesselüberwachungsvereine, Halle), Dr. Berthold (Siemens & Halske A.-G.) (Schriftführer), Obering. Daumann (C. H. F. Müller A.-G.), Dipl.-Ing. Herr (Richard Seifert & Co.), Dr. Herrmann (Sanitas G. m. b. H.). — Abwesend waren die Herren: Prof. Dr. Glocker, Prof. Dr. Holthusen, Dr. Leistner (Koch & Sterzel), Prof. Dr. Sachs, Prof. Dr. Wever.

Zur Geschäftsordnung wird einleitend festgestellt, daß die Einladungen zu einer Sitzung in Zukunft spätestens 3 Wochen vor dem vorgesehenen Termin an die Mitglieder dieser Arbeitsgruppe ergehen sollen.

Zunächst wird der Aufgabenbereich für die Hochspannungsschutzvorschriften umrissen. Von den Vorschriften müssen erfaßt werden alle Anlagen, die einerseits dem Prüfen von Werkstoffen, Juwelen, Gemälden u. ähnl., andererseits dem Kennzeichnen von Handelswaren dienen. Außerdem fallen die Röntgeneinrichtungen darunter, die bei Erzeugungsfirmen zum Prüfen von Röntgenröhren oder -geräten usw. benutzt werden. Dagegen sollen alle Anlagen ausgenommen werden, die nicht einer regelmäßigen Anwendung von Röntgenstrahlen dienen, sondern, wie dies in physikalischen und chemischen Laboratorien, vor allem aber auch in technischen Laboratorien vorkommt, nur kurzzeitig für Versuche aufgebaut werden.

In diesem Sinne wird der Geltungsbereich der Vorschriften in § 2 des Entwurfes festgelegt. Im übrigen lag den Sitzungsteilnehmern ein von den Herren Dr. Grossmann und Dr. Berthold ausgearbeiteter Entwurf vor, der sich weitgehend an die Vorschriften für medizinische Röntgenanlagen anlehnt, aber diesen gegenüber vereinfacht ist.

Der Vorschlag von Dr. Berthold, nur 3 Apparateklassen bestehen zu lassen und die gefährliche Apparateklasse ohne jeglichen Hochspannungsschutz auszuschalten (in den medizinischen Vorschriften noch zulässig), wurde prinzipiell angenommen; dafür erwies es sich aber als notwendig, eine neue Abart der drei Apparateklassen aufzunehmen, bei der zwar eine allseitige oder wenigstens bis in 2 m Höhe reichende lückenlose Schutzverkleidung vorgesehen ist, bei der aber statt einer solchen Schutzverkleidung teilweise auch flexible Hochspannungskabel ohne geerdeten Außenleiter verwendet werden dürfen. Da flexible Isolationsflächen dem Verschleiß in ganz anderer Weise ausgesetzt sind als feste Isolationsflächen, ist mit der nach den Betriebsvorschriften vorgesehenen gelegentlichen vierteljährlichen Überprüfung der Kabel nicht jede Gefahr beseitigt, so daß diese Apparateklasse hinsichtlich ihrer Sicherheit nicht mit den Apparateklassen A bis C auf eine Stufe gestellt werden kann.

In § 6 der Vorschrift sind gegenüber den für die medizinischen Röntgenanlagen vorgesehenen Vorschriften wesentliche Vereinfachungen vorgenommen worden. So soll mit Rücksicht auf transportable Einrichtungen, entgegen der Vorschrift für medizinische Apparate, davon abgesehen werden, daß der Anschluß von Anlagen mit größerer Aufnahmeleistung als 2,5 kV durch Schalter, nicht durch Stecker erfolgen muß. Es wird darauf hingewiesen, daß ja auch landwirtschaftliche Maschinen mit großer Leistung auf freiem Feld durch Stecker angeschlossen werden.

Als § 10 (Bauvorschriften) wird mit Rücksicht auf die Gefahr von Kondensatorentladungen als Ergänzung gegenüber den medizinischen Vorschriften neu aufgenommen die Vorschrift, daß ein Kurzschlußbügel für Anlagen der Klassen B bis D zum Kurzschließen und Erden der Kondensatoren vorgesehen sein muß. Demgemäß wird in die Betriebsvorschriften eine entsprechende Anweisung unter § 5 „Berühren von freien Hochspannungsleitungen" aufgenommen.

Mit Rücksicht auf die neue Apparateklasse D erhält der § 11 der Betriebsvorschriften einen Zusatz gegenüber den Vorschriften für medizinische Röntgenanlagen, danach die aus biegsamen Isolierstoffen gefertigten Schutzhüllen (ohne geerdete Metallhülle) vierteljährlich nachzuprüfen sind. Ebenso wird ein § 12 in die Betriebsvorschriften eingeschaltet, danach Anlagen mit solchen Kabeln während des Betriebs unzugänglich gemacht werden müssen.

Dr. Berthold, Berlin-Siemensstadt, den 17. November 1931.

Jubiläum. Das Heidelberger Krebsinstitut und speziell dessen klinische Abteilung, das Samariterhaus, konnten am 1. 10. 1931 auf ein 25jähriges Bestehen zurückblicken. Von einer offiziellen Feier wurde mit Rücksicht auf die Zeitverhältnisse abgesehen. Einen kurzen historischen Rückblick hat der Leiter des Samariterhauses Prof. Richard Werner zusammen mit Prof. H. Sachs, welcher der wissenschaftlichen Abteilung des Instituts vorsteht, im Jahrbuch des Reichsausschusses für Krebsbekämpfung 1930 veröffentlicht.

Tagung. Die 5. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Kreislaufforschung findet am 14. und 15. März 1932 in Tübingen statt.

Am 5. 12. 1931 feierte Herr Prof. Dr. B. Walter, Hamburg, seinen 70. Geburtstag.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21g. S. 82261 vom 20. 10. 27. Franklin Seltzer Smith (Brooklyn, New York). Anordnung zur Erzeugung kurzzeitiger Stöße in Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizdraht der Röntgenröhre durch kurzzeitige aperiodische Entladestromstöße eines Kondensators geheizt wird.

21g. A. 52225 vom 15. 10. 27. V. St. Amerika 20. 10. 26. Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft (Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4). Kathodenstrahlenröhre für Höchstspannungen, dadurch gekennzeichnet, daß unter Benutzung von für Elektronen durchlässigen, aber für Ionen undurchlässigen Zwischenelektroden, z. B. Metalldiaphragmen, die den Entladungsraum vakuumdicht unterteilen, die Geschwindigkeit der Elektroden in an sich bekannter Weise stufenweise gesteigert und gleichzeitig eine entsprechende Steigerung der Ionengeschwindigkeit und dadurch ein störendes Bombardement der Kathode durch positive Ionen verhütet ist.

30a. S. 83261 vom 15. 12. 27. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Leuchtschirmanordnung an Hilfsgeräten für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen mit einem den Leuchtschirm aufnehmenden, an dem die Röntgenröhre tragenden, beweglichen Gestell umklappbar angebrachten Rahmen, dadurch gekennzeichnet, daß der Rahmen (d) für den Leuchtschirm (e) um eine lotrechte Achse umklappbar und mit dem Leuchtschirm kuppelbar gemacht ist, und daß an dem beweglichen Gestell (b) an einem Halter (f) der Leuchtschirm mittels Schnüre (g, g) od. dgl. so befestigt ist, daß bei umgeklapptem Rahmen der Leuchtschirm frei aber zwangläufig zentriert an den Schnüren od. dgl. hängt.

42h. J. 34087 vom 4. 4. 28. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. (Frankfurt a. M.). Verfahren zum photographischen Auswerten von Platten od. dgl. bei dem die auszuwertende Platte und die das Meßergebnis aufnehmende lichtempfindliche Platte auf einem gemeinsamen Tisch angeordnet sind und so geführt werden, daß jeder Bewegung der ersteren im Strahlengang eines Photometers eine entsprechende Bewegung der zweiten Platte zukommt, dadurch gekennzeichnet, daß der Photometerwert einer jeden Meßstelle der auszuwertenden Platte zahlenmäßig bestimmt wird und diese Meßzahlen auf die entsprechenden Stellen der lichtempfindlichen Platte aufprojiziert werden, so daß nach Abschluß des Verfahrens die Meßzahl einer jeden Meßstelle nach Aufeinanderlegen der beiden Platten unmittelbar abgelesen werden kann.

57a. E. 83.30 vom 29. 3. 30. Dr. Fritz Eisler (Wien (Österreich 21. 1. 30). Kompressionsvorrichtung (Distinktor) für Röntgenaufnahmen, die frei in der Hand gehalten werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß eine oder mehrere photographische Kassetten zur Aufnahme von Röntgenbildern an der Kompressionsvorrichtung verschiebbar angeordnet sind, welche Kassetten aus einer gegen Röntgenstrahlen abgedeckten Stellung während des Gebrauches der Kompressionsvorrichtung in das Strahlenfeld der Röntgenröhre zwischen Röhre und Durchleuchtungsschirme verschoben werden kann, so daß auch während der Aufnahme die Beobachtung am Durchleuchtungsschirm möglich ist.

57c. B. 130.30 vom 24. 6. 30. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. (Frankfurt a. M.). Vorrichtung zum Entwickeln, Fixieren und Wässern von Lichtbildern, die mittels eines Behälters von einem Bad in das andere befördert werden, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem heb- und verschiebbaren Rahmen drehbar gelagerte Trommeln angeordnet sind, die in ihrer tiefsten Lage in einen gemeinsamen Kettenantrieb eingreifen, durch den sie in Drehung versetzt werden können.

57c. M. 33.30 vom 1. 3. 30. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg 15, Hammerbrookstr. 93). Einrichtung, um bei photographischen Aufnahmen, insbesondere bei Röntgenaufnahmen mit Verstärkerfolie, mit Hilfe einer durch Strahlenempfänger, wie lichtelektrische Zelle oder jonimetrische Kammer, aufzuladen oder zu entladenden Kapazität, die die photographische Platte schwärzende Energie unter Berücksichtigung des Schwarzschildexponenten zu ermitteln, dadurch gekennzeichnet, daß an diese Kapazität eine einen Widerstand enthaltende Hilfsleitung gelegt ist.

2. Gebrauchsmuster

21g. G. M. 1195364 vom 25. 9. 31. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgeneinrichtung, bei der Hochspannungstransformator, Heiztransformator, Röntgenröhre nebst Verbindungsleitungen zu einer in einem Schutzgehäuse eingeschlossenen Einheit vereinigt sind, dadurch gekennzeichnet, daß außerdem in dem Gehäuse ein Ventilator untergebracht ist, der zwecks Kühlung der Röhre Luft durch das Gehäuse saugt.

21g. G. M. 1195156 vom 10. 7. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Fuhlsbütteler Damm 24/26). Untertischgerät zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem längs der Tischplatte beweglichen Wagen ein mit geerdetem Metall umgebener Hochspannungstransformator (4) verbunden ist, und daß relativ zu dem Transformator beweglich auf einem Querwagen die mit ihren biegsamen Zuführungsleitungen ebenfalls mit geerdetem Metall umhüllte Röntgenröhre angeordnet ist.

21g. G. M. 1195339 vom 24. 4. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40/42). In einem Gehäuse angeordneter Transformator mit auf mindestens zwei Schenkeln des Eisenkernes angeordneten Wicklungszylinders, insbesondere für Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß in die durch die Wicklungszylinder gebildeten Zwickel zylinderförmige Heizwandler oder Kondensatoren eingebaut sind.

21g. 1195154 vom 10. 7. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Fuhlsbütteler Damm 24—26). Gerät zur Anwendung von Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Hochspannungseinrichtung gehörenden Teile von einem gemeinsamen Gehäuse umgeben eine bauliche Einheit bilden und daß auf diesem Gehäuse, demselben gegenüber bewegbar, eine verstellbare Tischplatte zur Lagerung des zu Behandelnden angeordnet ist.

21g. G. M. 1196027 vom 20. 10. 30. N. V. Philips Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Röntgeneinrichtung mit einer Anschlußleitung für die elektrische Verbindung der Einrichtung mit einer an einem Stromnetz oder sonstigen Stromquelle verbundenen Steckkontaktvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß mit dieser Anschlußleitung ein mit der zu erdenden Masse der Einrichtung verbundener oder zu verbindender Leiter vereinigt ist, der mit der Anschlußleitung zu einem gemeinsamen Steckkontakt führt.

30a. 1195663 vom 3. 12. 29. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Hilfsgerät für die Anwendung von Röntgenstrahlen, mit kippbarem Rahmen und an diesem verstellbaren Wagen, bei dem an dem Wagen die Hilfsvorrichtungen (Leuchtschirm, Kassette, Sekundärstrahlenblende u. dgl.) in bezug auf ihn verschiebbar und mit Gewichtsausgleich durch Gewichtshebel angebracht sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Gegengewicht längs einer geraden, zur Verschiebungsrichtung der Hilfsvorrichtungen parallelen Führungsbahn verschiebbar gemacht ist.

30a. 1195582 vom 15. 7. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel). Säulenstativ für Röntgenvorrichtungen mit Gewichtsausgleich der in senkrechter Richtung verschiebaren Teile, dadurch gekennzeichnet, daß die Beweglichkeit in vertikaler Richtung dadurch erhalten wird, daß der Säulenteil, an dem die vertikal zu bewegenden Teile angeordnet sind, in einem zweiten vom Stativfuß getragenen und eine Führungsbahn bildenden Säulenteil verschiebbar angeordnet ist.

30a. 1196735 vom 24. 7. 31. Niederlande. 7. 1. 31. N. V. Philips Gloeilampenfabriken (Berlin W 35, Potsdamer Str. 105a). Säulenstativ für Röntgenröhren, wobei die Säule auf der einen Seite eine Röntgenröhre und auf der anderen Seite einen Bildfänger trägt, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenröhre über eine Parallelführung mit Hilfe eines Handgriffes auf der Seite des Bildfängers, in horizontaler Richtung bewegt werden kann.

30a. 1197274 vom 22. 7. 30. Dr. Hermann Meyer (Rostock). Kompressionsblende. Als neu wird beansprucht: 1. die Art der Führung der ineinandergreifenden Zylinder mit Hilfe des Handsteuerrades, die es gestattet, die Kompression unter größter Schonung des Objektes und ohne wesentliche Kraftanstrengung zu dosieren. Der die Kompression ausübende Zylinder dreht sich dabei nicht um seine eigene Achse.

30a. 1197273 vom 22. 7. 30. Dr. Hermann Meyer (Rostock). Kompressionsblende. Als neu wird beansprucht: 1. daß eine Kompression des Objektes ohne Veränderung des Abstandes zwischen Röhre und Objekt auch bei größerer Entfernung als 60 cm möglich gemacht wird, unter Zugrundelegung eines Bildausschnittes (rechteckig), der sich dem abzubildenden Objekt insbesondere vielen Körperteilen des Menschen zweckmäßig und wirtschaftlich anpaßt. Der gleichbleibende Abstand zwischen Röhre und Platte ist für Röntgenuntersuchungen außerordentlich wichtig, weil jede Veränderung des Abstandes andere Belichtungszeiten notwendig macht.

30a. 1196689 vom 29. 10. 31. Gertrud Loesser, geb. Paulun (Berlin-Schlachtensee, Augustastr. 7). Gerät zum Durchleuchten des Fußes im Schuhwerk mittels Röntgenstrahlen zwecks Prüfung der Fußlage, dadurch gekennzeichnet, daß das Gerät mit drei Beobachtungsschächten ausgerüstet ist, von denen der mittlere Schacht für die senkrechte und die beiden Seitenschächte für die links- bzw. rechtsseitige Durchleuchtung dienen.

30a. 1197869 vom 25. 9. 31. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgenstativ, bestehend aus dem Stativfuß und zwei oder mehreren Stativsäulen, an denen ein Schlitten schwerlos auf und ab bewegt werden kann, der eine den Hochspannungstransformator, Heiztransformator, die Röntgenröhre nebst Verbindungsleitungen enthaltende hochspannungssichere Einheit, zweckmäßigerweise um die Hauptachse drehbar trägt, dadurch gekennzeichnet, daß die Stativsäule auf einer gemeinsamen Grundplatte, die um eine senkrechte Achse drehbar und in zwei zueinander senkrechten Richtungen horizontal verschiebbar ist.

30a. 1198015 vom 7. 1. 30. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Schutzwand gegen Röntgenstrahlen, mit Rahmengestell, dadurch gekennzeichnet, daß sie und das Rahmengestell zerlegbar ausgebildet sind.

42h. 1197180 vom 17. 10. 31. **Quarzlampen-Gesellschaft** m. b. H. (Hanau, Waldstr. 28). Diaskop zur Besichtigung von kleinen Röntgenaufnahmen, Filmbildern u. dgl. bestehend aus einem keilförmigen innen reflektierenden Blechgehäuse, das an einer der beiden den spitzen Winkel einschließenden Seiten mit einem von einer Milchglasplatte abgedeckten Austrittsfenster und an der dem spitzen Winkel gegenüberliegenden Seite mit einer vom Befestigungsstutzen umgebenen Lichteintrittsöffnung versehen ist, wobei diese Öffnung und die Befestigungswandung der üblichen Quarzbrennerform möglichst angepaßt, z. B. oval gestaltet ist.

57a. 1195696 vom 31. 10. 31. Dr. **Alfred Hofbauer** (Erfurt, Daberstadter Str. 15). Gerät für Serien-Röntgenaufnahmen, gekennzeichnet durch ein strahlensicheres und lichtdichtes Gehäuse, dessen Schenkel die Transportwalzen für den Rollfilm oder das Rollpapier aufnehmen, während von den zwischen den Schenkeln liegenden Stirnflächen des Gehäuses die hintere Stirnfläche nahezu über ihre ganze Breite und Tiefe rahmenartig ausgeschnitten, durch eine lichtdichte, aber strahlendurchlässige feste Abdeckplatte verschlossen ist und zwischen dieser und der vorderen Stirnfläche des Gehäuses eine verschiebbare Gegenplatte etwa von der Größe der Abdeckplatte angebracht ist, die den zu belichtenden Teil des Films gegen die Abdeckplatte andrückt.

57c. 1196572 vom 16. 1. 31. **I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges.** (Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 28). Haltevorrichtung für photographische Schichtträger, dadurch gekennzeichnet, daß die Filmklammern leicht auswechselbar an Stäben von unrunder Querschnittsform angeordnet sind.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie.

Band 42 (1931) Heft 5.

Blumenthal, F. (Berlin): Die Organisation der Krebsbekämpfung. — Morawitz, P. und R. Schatzki (Leipzig): Frühsymptome des Krebses. — Haberer, H. v. (Köln): Die Bedeutung der chirurgischen Behandlung für die Bekämpfung des Krebses. — Schröder, R. (Kiel): Methoden und Erfolge der Krebsbekämpfung in der Gynäkologie. — Béclère, A. (Paris): Die Strahlentherapie der Hirntumoren. Aus dem Französischen übertragen von Dr. med. G. Wittigschlager (Bremen). — Holthusen, H. (Hamburg): Die biologischen Grundlagen der Langzeitbestrahlung. — Caspari, W. (Frankfurt a. M.): Die Bedeutung der unspezifischen Immunität für die Krebstherapie. — Dietrich, A. (Tübingen): Wesen und Ursache des Krebses im Lichte der pathologischen Anatomie und der experimentellen Pathologie. — Edlbacher, S. (Heidelberg): Die Abartung des Chemismus der Krebszelle. — Bauer, K. H. (Göttingen): Die Bedeutung der Vererbungsbiologie für das Geschwulstproblem. — Böhmert, W. (Bremen): Die Todesfälle an Krebs nach dem Alter 1901—1930. Sind die Todesfälle an Krebs verhältnismäßig zahlreicher als früher?

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie.

Band 233 (1931) 9. u. 10. Heft.

Bankow, G. (Bamberg): Histologische Veränderungen der hämopoetischen Organe, hervorgerufen durch Hämocitrat. — Reiss, J. (Brünn): Zur Röntgendiagnostik tiefgelegener Lipome.

Archiv für klinische Chirurgie.

Band 168 (1931) Heft 2.

Denks, H. (Hamburg): Zur Frage des Röntgensarkoms. — Matti, H. (Bern): Über freie Transplantation von Knochenspongiosa. — Block, W. (Berlin): Beitrag zur primären akuten und subakuten Osteomyelitis der Wirbelsäule. — Mariantschik, L. P. (Samarkand): Über die Knochendystrophie. — Esau (Oschersleben): Angeborene Mißbildungen der Glieder.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie.

Band 154 (1931) Heft 2.

Clar, F. (Prag): Angeborener partieller Riesenwuchs und Elephantiasis. — Melchior, E. (Breslau): Zur Frage der Nephrektomie bei Zystenniere. — Woytek, Gg. (Breslau): Die reflektorische Anurie im intravenösen Pyelogramm. — Wölfer, H. (Breslau): Kyphosis dorsalis adolescentium. (Osteochondritis deformans juvenilis.) — Nehrkorn. A. (Elberfeld): Herzdurchwanderung einer Nadel.

Archiv für orthopädische und Unfall-Chirurgie.

Band 30 (1931) Heft 4.

Madlener und Bremer (Düsseldorf-Köln): Unvollständige Schenkelhalsfrakturen beim Erwachsenen. — Sommer, R. (Greifswald): Der Bruch der 1. Rippe. — Lossen, H. (Darmstadt): Beiträge zur tabischen Osteo-Arthropathie. — Canigiani, Th. (Wien): Über zystische im Epiphysenbereich gelegene Knochenveränderungen spezifischer Natur bei Kindern.

Zeitschrift für Orthopädische Chirurgie.

Band 55 (1931) Heft 4.

Dittmar, O. (Heidelberg): Röntgenstudien zur Mechanopathologie der Wirbelsäule. — Schanz, A. (Dresden): Zur Anatomie und Physiologie der Wirbelsäule.

Der Chirurg.

Jahrg. 3 (1931) Nr. 24.

Simon (Minden): Vergleichende intravenöse und retrograde Pyelographie mit Abrodil bei Hydronephrosen.

Jahrg. 4 (1932) Heft 1.

Hanke (Freiburg i. Br.): Die isolierte Abrißfraktur der Spina iliaca anterior superior als Skilaufverletzung.

Zentralblatt für Chirurgie.

Jahrg. 58 (1931) Nr. 49.

Nussbaum, J. (Magdeburg): Querfortsatzfraktur oder Lendenrippe?

Jahrg. 58 (1931) Nr. 50.

Krauss, F. (Amberg, Oberpfalz): Über homogene Enostosen.

Zeitschrift für urologische Chirurgie.

Band 33 (1931) 5. u. 6. (Schluß-)Heft

Lehmann, E. (Breslau): Spina bifida und obere Harnwege. — Dannheisser, F. (Berlin): Die Bedeutung der Ausscheidungspyelographie für die Beurteilung des Harnapparates bei alten Harnröhrenstrikturen.

Zeitschrift für Urologie.

Band 25 (1931) Heft 12.

Hofmann, W. (Frankfurt a. M.): Über Nierenbeschwerden infolge abnormen Abganges des Harnleiters vom Nierenbecken. — Hansen, R. (Frankfurt a. M.): Beiträge zur Kenntnis der Nieren- und Uretersteine. — Bors, E. (Freiburg i. Br.): Intravenöse Ausscheidungsurographie bei gleichzeitiger Berücksichtigung verschiedener Körperhaltungen.

Archiv für Gynäkologie.

Band 147 (1931) Heft 2.

Borak, J. (Wien): Über neuere Versuche zur Frage: Keimdrüsenbestrahlung und Vererbung. — Peller, S. (Wien): Über die Wahrscheinlichkeit von Erbschädigungen nach Ovarialbestrahlungen. — Kamniker, H. (Wien): Über die Kombination von Operation und Bestrahlung beim Karzinom des Uterus und der Ovarien.

Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie.

Band 89 (1931) Heft 6.

Wittenbeck, F. (Erlangen): Die Röntgenstrahlentherapie in der Gynäkologie vom Januar 1930 bis Juli 1931.

Zentralblatt für Gynäkologie.

Jahrg. 55 (1931) Nr. 49.

Übermuth, H. (Berlin): Zur Behandlung des Pruritus vulvae mit Röntgenbestrahlung.

Jahrg. 55 (1931) Nr. 50.

Keller, Fr. (Freiburg i. Br.): Experimentelle Untersuchungen zur Frage der Nierenausschaltung mittels Röntgenstrahlen. — Ottow, B. (Berlin): Zur Diagnose und konservativen Therapie wandständiger Ureterfisteln.

Jahrg. 56 (1932) Nr. 1.

Philipp, E. (Berlin): Röntgenologische Darstellung von Knochenerkrankungen beim Uteruskarzinom und ihr Verlauf.

Archiv für Kinderheilkunde.

Band 25 (1931) Heft 2.

Otto, I. H.: Ein Fall von spontaner Anastomose zwischen Zökum bzw. unterem Colon ascend. und Colon sigmoid. in frühem Kindesalter.

Zeitschrift für Kinderheilkunde.

Band 52 (1931) Heft 1.

Stettner, E.: Ossifikationsstudien am Handskelett. III. Die „Physiologische Osteoporose". — Stettner, E.: Ossifikationsstudien am Handskelett des Kindes. IV. Pathologische Osteoporoseformen. Hyperthyreoide Osteoporose. Die jahreszeitliche Schwankung der Osteoporose. Der „Winterschaden". Chronische Osteoporosezustände.

Zeitschrift für Tuberkulose.

Band 63 (1931) Heft 2.

Hager, E. und F. Langebeckmann (Sanatorium Wehrawald): Beobachtung kugeliger Gebilde im Pneumothoraxraum. Zugleich ein Beitrag zur Frage der Blutgerinnung in der Pleurahöhle bei Hämothorax. — Barat, I. (Budapest): Erfahrungen über Kavernenbehandlung. — Büsing, H. (Kiel): Ein Beitrag zur planmäßigen Reihendurchleuchtung berufstätiger Jugendlicher auf Tuberkulose.

Deutsches Archiv für klinische Medizin.

Band 172 (1931) Heft 2.

Preuschoff, P. (Bratislava): Chronische kardiale Stauungslunge bei hochgradiger Anthrakosis im Röntgenbild.

Zeitschrift für Krebsforschung.

Band 35 (1931) Heft 1.

Larionow, L. Th. (Leningrad): Der Krebs als eine Erkrankung des Gesamtorganismus (Problemaufstellung).

Deutsche Zeitschrift für die gesamte gerichtliche Medizin.

Band 18 (1931) Heft 2/3.

van Ledden-Hülsebosch (Amsterdam): Anwendungsmöglichkeiten der weichsten Röntgenstrahlen in der Kriminalistik.

Zeitschrift für die gesamte Physikalische Therapie.

Band 41 (1931) 6. (Schluß-)Heft.

Stieböck, L. H. (Wien): Meine Erfahrungen mit dem Mischstrahler „Ultrakombinator" und seinem Emissionskomplex.

Dermatologische Wochenschrift.

Band 94 (1932) Nr. 1.

Speierer, C. (München): Über Daueralopezie des behaarten Kopfes nach Röntgenepilation.

Deutsche medizinische Wochenschrift.

Jahrg. 57 (1931) Nr. 51.

Heiss (Berlin): Über einige Veränderungen im Sprunggelenk bei Sportsleuten.

Jahrg. 58 (1932) Nr. 1.

Lustig (Berlin): Die Aufbewahrung von Röntgenfilmen.

Münchener medizinische Wochenschrift.

Jahrg. 78 (1931) Nr. 51.

Dyes (Würzburg): Sagittalbild des Wirbelkeils.

Jahrg. 78 (1931) Nr. 52.

Prüfer, J. (Berlin): Anregung zur Erörterung der Strahlenbehandlung Basedowkranker. — Halberstädter (Berlin): Zur Erörterung der Strahlenbehandlung Basedowkranker.

Jahrg. 79 (1932) Nr. 1.

Schlez (Würzburg): Zur röntgenologischen Darstellung der Gallenwege nach Kontrastfüllung bei Gallenfistelkranken

Klinische Wochenschrift.

Jahrg. 10 (1931) Heft 49.

Windholz, F. (Wien): Histologische Reaktionsunterschiede röntgenbestrahlter Karzinome.

Jahrg. 10 (1931) Heft 50.

Israelski, M. und E. Lucas: Herzerweiterung, Herzbeutelerguß und Differentialdiagnose.

Jahrg. 10 (1931) Nr. 51.

Bársony und Koppenstein (Budapest): Der „mediale Schiefschatten" der Lungenspitze.

Jahrg. 10 (1931) Nr. 52.

Heller, R.: Durchwärmung mittels Kurzwellen.

Medizinische Klinik.

Jahrg. 27 (1931) Nr. 50.

Liepmann, W. (Berlin): Die Bedeutung der Röntgendiagnostik für die Geburtshilfe.

Jahrg. 27 (1931) Nr. 51.

Reisner, A. (Frankfurt a. M.): Der derzeitige Stand der Grenzstrahlenbehandlung.

Jahrg. 27 (1931) Nr. 52.

Melchior, E. (Breslau): Operativ entfernter Fremdkörper aus dem Duodenum eines Säuglings.

Wiener medizinische Wochenschrift.

Jahrg. 81 (1931) Nr. 49.

Haslinger, F.: Zur Technik der Bronchographie.

Jahrg. 81 (1931) Nr. 51.

Schönfeld, A. und F. Melchart (Wien): Die neue Röntgentherapieabteilung. — Borak, J. (Wien):

Über die Coutardsche Methode der Röntgenbehandlung des Krebses.

Jahrg. 82 (1932) Nr. 1.

Eiselsberg, A. (Wien): Die Karzinomfrage.

Wiener klinische Wochenschrift.

Jahrg. 44. (1931) Nr. 50.

Freund: Die Strahlenempfindlichkeit im Kindesalter.

Jahrg. 44 (1931) Nr. 51.

Schliephake (Jena): Krankenbehandlung mit kurzen elektrischen Wellen.

Jahrg. 45 (1932) Nr. 1.

Denk: Probleme der Krebsbekämpfung. — Weibel: Die Rolle der Strahlentherapie bei den Genitalkrebsen des Weibes. — Fraenkel: Zeitgemäße Bemerkungen über die Bestimmung von Krebsspitälern. — Freund: Neue Ziele und Wege der Stoffwechselforschung bei bösartigen Tumoren. — Lipschütz: Die Struktur der Geschwulstzelle. — Arzt und Fuß: Zur Strahlenbehandlung des Haut- und Lippenkarzinoms. — Steindl: Der Mastdarmkrebs und dessen Verkennung durch den Arzt. — Ebner, Mandl und Pich: Über das Verhalten des Blutserums Krebskranker nach operativen Eingriffen. — Hamperl und Maller: Spontanfraktur (Krebsmetastase) des Dens epistrophei ohne Schädigung des Rückenmarkes.

The American Journal of Surgery.

Band 14 (1931) Nr. 2 (November).

Jarcho, J. (New York): Röntgenographische Messung des Beckens und der Kopfdurchmesser. — Schmier, A. A. (Brooklyn): Röntgenographische und klinische Beobachtungen über die Blutzirkulation in den varikösen Venen. — Eisenstaedt, J. S. und T. G. McDougall (Chicago): Ruptur der Harnblase.

Annals of Otology, Rhinology and Laryngology.

Band 40 (1931) Nr. 1 (März).

Law, F. M. (New York): Deutung von Nasennebenhöhlen-Röntgenogrammen. — Gittins, T. R. (Sioux City): Fremdkörper in den Atmungs- und Verdauungswegen, Beobachtungen über 81 Fälle mit besonderer Berücksichtigung übersehener Fremdkörper. — Lyons, H. R. (Chicago): Postoperative Verwendung von Radium bei Nasenpolypen.

Band 40 (1931) Nr. 2 (Juni).

Taylor, H. K. (New York): Die Röntgenbefunde bei Eiterung der Felsenbeinspitze.

American Journal of Ophthalmology.

Band 14 (1931) Nr. 11 (November).

Jason, R. S. und S. V. Abraham (Chicago): Christians Symptomenkomplex.

Medical Journal and Record.

Band 134 (1931) Nr. 9 (4. November).

Laporte, G. L. und Th. Scholz (New York): Hypertrophische Pylorusstenose bei Erwachsenen; ein Fall lokalisierter Linitis plastica. — Einhorn, M. (New York): Über Kardiospasmus und Dilatation des Oesophagus.

Archives of Neurology and Psychiatry.

Band 26 (1931) Nr. 5 (November).

Frazier, Ch. H. und B. J. Alpers (Philadelphia): Adamantinom des Ductus cranio-pharyngeus.

The American Journal of the Medical Sciences.

Band 182 (1931) Nr. 5 (November).

Brown, L. (Saranac Lake): Ein Studium von 503 Fällen von Lungentuberkulose mit unbestimmten oder gar keinen anormalen physikalischen Zeichen.

Annals of Surgery.

Band 94 (1931) Nr. 4 (Oktober).

Phemister, D. B., A. G. Rewbridge und H. Rudisill (Chicago): Gallensteine aus Kalkkarbonat und Verkalkung der Gallenblase nach Verschluß des Zystikus. — Mathews, F. S. und W. MacFee (New York): Magenulzera im Anschluß an eine Zwerchfellhernie. — Binney H. (Boston): Tumoren des Zwerchfells. — Ballin, M. und P. F. Morse (Detroit): Parathyreoidismus und Parathyreoidektomie. — Convay, F. M. und J. M. Hitzrot (New York): Divertikulitis des Kolon, ein Bericht über 36 Fälle. — Eggers, C. (New York): Divertikulitis und Sigmoiditis. — Robertson, D. E. (Toronto): Behandlung des Megakolon durch Sympathektomie. — Rankin, F. W. (Rochester): Totale Kolektomie, ihre Indikationen und ihre Technik. — Torek, F. (New York): Tuberkulose des Ösophagus.

Archives of Internal Medicine.

Band 48 (1931) Nr. 5 (November).

Lichtman, S. S. (New York): Isolierte kongenitale Dextrokardie. Fortsetzung.

Surgery, Gynecology and Obstetrics.

Band 53 (1931) Nr. 6 (Dezember).

Meyer, K. A. und H. A. Singer (Chicago): Intermittierender Mageníleus infolge mechanischer Ursachen. — Crain, R. C. und E. L. Walsh (Chicago): Wirkung einer akuten chemischen Duodenitis auf die Entleerungszeit der Gallenblase, eine experimentelle Studie.

Archives of Surgery.

Band 23 (1931) Nr. 5 (November).

Smith-Petersen, M. N., E. F. Cave und G. W. Vangorder (Boston): Intrakapsuläre Frakturen des Femurhalses. — Jessup, P. M. (Fort Wayne): Mediastinales Emphysem. — Harris, F. J. und H. Rosenblum (San Francisco): Primäres Karzinom des Jejunum. — Breslich, P. J. (Chicago): Osteogenes Sarkom der Tibia bei einem Kranken mit Ostitis deformans.

The Journal of Urology.

Band 26 (1931) Nr. 5 (November).

O'Crowley, C. R., M. Frubek und H. H. Goldstein (Newark): Knochenmetastasen beim Prostatakarzinom.

Southern Medical Journal.

Band 24 (1931) Nr. 9 (September).

Crowell, A. J., R. Thompson, Squires und Palmer (Charlotte): Pathologische Verhältnisse bei Verdoppelung von Nierenbecken und Harn-

leiter: 12 Fälle. — Carrel, W. B. (Dallas): Frakturen des Ellbogens. — McKinney, J. T. (Roanoke): Divertikel des Duodenum. — Equen, M. (Atlanta): Fremdkörper in den Verdauungs- und Luftwegen.

Archives of Dermatology and Syphilology.

Band 24 (1931) Nr. 3 (September).

Schaffer, L. W. (Detroit): Subunguale Exostosen. — Dorne, M. und C. White (Chicago): Behandlung oberflächlicher Pilzinfektion mit Grenzstrahlen.

Illinois Medical Journal.

Band 60 (1931) Nr. 3 (September).

Cole, H. H. (Springfield): Röntgenstrahlen in der Diagnose der Thoraxerkrankungen.

Archives of Physical Therapy, X Ray, Radium.

Band 12 (1931) Nr. 9 (September).

Singer, J. J. (St. Louis): Einige wichtige Phasen röntgenographischer Diagnose bei Thoraxerkrankungen.

Georgia Medical Association Journal.

Band 20 (1931) Nr. 10 (Oktober).

Clark, J. J. (Atlanta): Röntgenbestrahlung als Hilfsmittel in der Behandlung der Menopausestörungen.

Pennsylvania Medical Journal.

Band 35 (1931) Nr. 1 (Oktober).

Gnodgrass, L. E. (Philadelphia): Gleichzeitiges Abgleiten der Femurepiphyse und Osgood-Schlattersche Krankheit.

American Journal of Obstetrics and Gynecology.

Band 22 (1931) Nr. 4 (Oktober).

Ward, G. G. und L. K. P. Farrar (New York): Wiederbestrahlungen bei der Radiumtherapie des Zervixkrebses. — Lynch, F. W. (San Francisco): Fünf- bis fünfzehnjährige Nachuntersuchungen von 192 Zervixkrebsfällen. — Crossen, H. S. (St. Louis): Schlußfolgerungen aus den 5-Jahresheilungen in einer Serie von 121 Zervixkrebsen.

The Journal of the American Medical Association.

Band 97 (1931) Nr. 18 (31. Oktober).

Looper, E. A. (Baltimore): Bronchoskopie als diagnostisches Hilfsmittel bei Lungenerkrankungen unklarer Diagnose.

Band 97 (1931) Nr. 19 (7. November).

Bass, M. H. und S. Karelitz (New York): Ein ungewöhnlicher Symptomenkomplex, Tetanie mit hohem Fieber und Erbrechen in den ersten Lebenstagen.

Band 97 (1931) Nr. 20 (14. November).

Moore, A. B. und E. A. Merritt (Washington): Röntgendiagnose der Appendizitis.

The British Journal of Ophthalmology.

Band 15 (1931) Nr. 12 (Dezember).

Moore, R. F., H. B. Stallard und J. G. Milner (London): Behandlung von Retinagliomen mit Radonsetzlingen.

The Lancet.

Band 221 (1931) Nr. 20 (14. November).

Harmer, W. D. (London): Strahlentherapie beim Krebs der oberen Luftwege.

Band 221 (1931) Nr. 22 (28. November).

Pilcher, R. S. (London): Radium und Schmerzen. — Melville, St. (London): Röntgendiagnose der Lungenkrankheiten. — Kerley, P. (London): Maligne Erkrankung der Lungen.

Indian Medical Gazette.

Band 66 (1931) Nr. 9 (September).

Hodge, E. H. V. (Calcutta): Fünf Fälle von juvenilem Megakolon.

Canadian Medical Association Journal.

Band 25 (1931) Nr. 3 (September).

Humphris, H. (London): Röntgenstrahlen als Ergänzung der Aktinotherapie.

Band 25 (1931) Nr. 4 (Oktober).

Rowan, A. A.: Intrathorakale Neubildungen. — Prowd, C. W. (Vancouver): Untersuchung des Abdomens mit Röntgenstrahlen.

L'Union Médicale du Canada.

Band 60 (1931) Nr. 9 (September).

Archambault, G. und A. Marin (Montreal): Die Physiotherapie der Akne vulgaris.

The Journal of the Cancer Research Committee of the University of Sydney.

Band 3 (1931) Nr. 3 (2. November).

Welsh, D. A. (Sydney): Die Pathologie der Krebszelle in Beziehungen zur Strahlenempfindlichkeit und zur Strahlenresistenz. Fortsetzung. — Molesworth, E. H. (Sydney): Zur maximalen Röntgenstrahlendosis, die vertragen wird, und zur Holfelderschen Wiedersättigungstechnik.

The British Medical Journal.

(1931) Nr. 3698 (21. November).

Overend, T. D. (Hastings): Die Untersuchung des Schleimhautreliefs bei der Magendiagnose. — Firth, St. J. (Hastings): Karzinom in einem langen Knochen im Anschluß an einen Mastdarmkrebs.

(1931) Nr. 3700 (5. Dezember).

Pyrah, L. N. und P. R. Allison (Leeds): Einige Sialogramme. — Sennett, St. N. (Kapstadt): Perforative Divertikulitis des Kolon. — Davis, J. L. (Nottingham): Ein Stein in einer ektopischen Niere. — Patel, N. D.: Eingekapseltes Empyem.

(1931) Nr. 3701 (12. Dezember).

Hooton, W. H. (Manchester): Beckenmessung durch Röntgenstrahlen. — Horder, Th.: Bestrahlungsbehandlung der Leukämie.

The british Journal of Radiology.

Vol. IV (1931) Nr. 48.

Harris, H. A. (London): Lines of arrested growth in the long bones in childhood. — Heathcote, A. and R. A. Garden (Cairo): Abrodil: an experimental investigation. — Hartridge, H. (London): Methods of reducing the errors in electrical testing. — Twining, E. W. (Manchester): Radiology of the chest. — Spear, F. G. (Cam-

bridge): Summary of paper of the effect of split doses of gamma radiation on tissue cultures in vitro. — Souttar, H. S.: On fields of radiation from radon seeds. — Mowat, J. (Nottingham): The radiographic demonstration of the vena azygos. — Mayneord, W. V. (London): The measurement in „r" units of the gamma rays from radium. — Schall, W. E.: A twovalve transformer unit for diagnosis and therapy. — Wrigth, Ph. (Bangor): Calibration of lovibond tintometer and actinometer for levywest ultra-violet ligth pastilles.

Journal de Médicine de Lyon.

Band 12 (1931) Nr. 282 (5. Oktober).

Gallavardin, L. und L. Gravier (Lyon): Die Diagnostik der syphilitischen Aorteninsuffizienz und ihre Schwierigkeiten auf Grund von 84 Fällen.

Band 12 (1931) Nr. 283 (20. Oktober).

Roubier, Ch. (Lyon): Broncho-pulmonales Syphilom; klinische und röntgenologische Betrachtungen.

Band 12 (1931) Nr. 284 (5. November).

Gaté, J., J. Coste und P. J. Michel (Lyon): Die Röntgentherapie stellt gegenwärtig die beste Behandlungsmethode der verrukösen Tuberkulose dar.

Journal de Médecine de Bordeaux.

Band 108 (1931) Nr. 31 (30. November).

Lasserre, Ch. (Bordeaux): Ein Fall von Osteoarthropathia hypertrophicans pneumica (Mariesche Krankheit).

Paris Médical.

Band 21 (1931) Nr. 48 (28. November).

Le Marc'Hadour, A., P. Dupire und R. Loé (Lille): Beitrag zum Studium der tracheo-bronchialen Drüsenerkrankungen beim Kinde; Vergleich der klinischen Zeichen und der Röntgenbilder.

Bulletins et Mémoires de la Société des Chirurgiens de Paris.

Band 23 (1931) Nr. 13 (16. Oktober).

Bressot, E. (Constantine): Beckenfraktur, Hüftgelenksluxation und Diastase der Symphisis pubis ohne Harnstörungen. — Massart, R. (Paris): Coxa vara mit fehlerhaft konsolidierter Fraktur.

Journal d'Urologie.

Band 32 (1931) Nr. 4 (Oktober).

Ratner, J. A. und J. L. Zimhes (Kasan): Zur Diagnostik der zystischen Degeneration der Nieren. — Mihalovici, J. (Bukarest): Über die Bildung der Steine bei der gonorrhoischen Pyelitis. — Gauthier, Ch. (Lyon): Lumbale Nephrektomie wegen eines umfangreichen Krebses, kombiniert mit Röntgentiefentherapie. Volle Genesung seit 10 Jahren. — Le Roy, M. (Padua): Kongenitale Hypertrophie des Blasenhalses. — Heitz-Boyer (Paris): Zur Technik der Uretrographie. — Heitz-Boyer (Paris): Ein Apparat, der die Benutzung der Röntgenstrahlen im Verlaufe von Nierenoperationen ermöglicht.

Bulletins et Mémoires de la Société de Médecine de Paris.

(1931) Nr. 14 (24. Oktober).

Pascalis, G. (Paris): Die unmittelbare mechanische Reposition der Frakturen unter der gleichzeitigen Kontrolle des vorderen und seitlichen Schirms.

(1931) Nr. 15 (13. November).

Masmonteil, F. (Paris): Zur Hystero-Salpingographie.

Comptes rendus de l'Académie des Sciences.

Band 192 (1931) Nr. 3 (19. Januar).

Cork, J. M.: Veränderung der Wellenlänge der Röntgenstrahlen, die ein adsorbierendes Medium passieren.

Band 192 (1931) Nr. 5 (2. Februar).

Doljanski, L., J. J. Trillat, du Noiiy und Rogozinsky: Die Wirkung der Röntgenstrahlen auf die Gewebskulturen in vitro.

Band 192 (1931) Nr. 7 (16. Februar).

Sartory, A. und R. und J. Meyer (Paris): Erscheinungen, die durch die Bestrahlung der Haut und der männlichen Geschlechtsdrüse des Kaninchens je nach Art der Bestrahlung hervorgerufen werden.

Journal de Médecine de Paris.

Band 51 (1931) Nr. 46 (12. November).

Alajouanine, Th., M. Bascourret und J. Mage (Paris): Die tabische Arthropathia mediotarsalis; der erste Beginn und die Entwicklung derselben.

Band 51 (1931) Nr. 49 (3. Dezember).

Mauret, G. (Paris): Die großen Zysten des Unterkiefers.

Gazette des Hôpitaux.

Band 104 (1931) Nr. 97 (5. Dezember).

Chomet, J. (Paris): Klinische Studien über die Pylorusstenose der Erwachsenen.

Les Néoplasmes.

Band 10 (1931) Nr. 5 (September-Oktober).

Del Giudice, V. (Buenos Aires): Chemische Dosierung der Röntgenstrahlen. — Capizzano, N. (Buenos Aires): Die Radiumtherapie der Epulis.

Le Progrès Médical.

(1931) Nr. 49 (28. November).

Roubier, Ch. und J. Boucomont (Lyon): Die Pneumonie des Mittellappens beim Erwachsenen und ihre Röntgendiagnostik.

Revue de Chirurgie.

Band 50 (1931) Nr. 8 (Oktober).

Jung, A. und A. Brunschwig (Straßburg): Verkalkung des subakromialen Schleimbeutels und lokaler Kalkstoffwechsel.

Annales d'Oculistique.

Band 93 (1931) Nr. 10 (Oktober).

Sédan, J., A. Astier und M. Candière (Marseille): Röntgentherapie eines Lymphozytoms und eines Lymphoblastoms der Orbita.

Revue Neurologique.

Band 38 II (1931) Nr. 5 (November).

Béclère, A. (Paris): Die Röntgentherapie der Gehirntumoren. — Pinto, A. und A. Lima (Lissabon): Thorotrast in der arteriellen Enzephalographie. — Vitek, J. (Prag): Heilung eines Tumors im Bereich der linksseitigen zentralen grauen Kerne durch Röntgenbestrahlung.

Journal de Médecine et de Chirurgie Pratiques.

Band 102 (1931) Nr. 19 (10. Oktober).

Desmarest, E. (Paris): Cholezystographie und Duodenalsondierung.

Journal des Sciences Médicales de Lille.

Band 49 (1931) Nr. 40 und 41 (4. und 11. Oktober).

Guermonprez (Lille): Fraktur des unteren Humerusendes mit Verlängerung und Diastase der Diaphyse.

Band 49 (1931) Nr. 42 (18. Oktober).

d'Hour (Lille): Die Sichtbarkeit der parietalen Pachypleuritiden im Verlaufe des Pneumothorax.

Revue Française de Gynécologie et l'Obstétrique.

Band 26 (1931) Nr. 7 (Juli).

Koenig, R. und F. Chatillon (Paris): Radiumtherapie bei nichtkrebsigen Erkrankungen des Uterus. — Held, E. (Genf): Radiumtherapie beim Zervixkrebs.

Archives de Médecine des Enfants.

Band 34 (1931) Nr. 7 (Juli).

Ledoux, E. und P. Cottet (Paris): Multiple Enchondrome mit osteogenen Exostosen bei einem Kinde mit früherer Thymushypertrophie.

Archives des Malades du Cœur, des Vaisseaux et du Sang.

Band 24 (1931) Nr. 10 (Oktober).

Gomez (Paris): Verstärkung des Aortenschattens als einziges einer Hogdsonschen Krankheit vorangehendes Zeichen.

Bordeaux Chirurgical.

Band 2 (1931) Nr. 4 (Oktober).

Rocher, H. L. und G. Roudil (Bordeaux): Beitrag zum Studium der Mißbildungen von Kreuz- und Steißbein.

Gazette Hebdomadaire des Sciences Médicales de Bordeaux.

Band 52 (1931) Nr. 39 (27. September).

Bertrand und Labeau (Bordeaux): Die Röntgenbehandlung der Angina pectoris.

Bulletins et Mémoires de la Société Nationale de Chirurgie.

Band 57 (1931) Nr. 28 (28. Oktober).

Fruchaud, H. und Baugas (Angers): Umfangreiches üppig wucherndes Osteochondrom, das von der Linea aspera femoris seinen Ursprung genommen hatte. — Simon, R. u. A. Brunschwig (Straßburg): Exstrophie der Harnblase, Operation nach Maydl und postoperative Untersuchung durch intravenöse Abrodilpyelographie. — Proust, R. und A. Maurer (Paris): Die Resektion der Querfortsätze im Verlaufe der Thorakoplastik und der Apikolyse. — Martin, A. (Paris): Behandlung der akuten Osteomyelitis. — Chevascu, M. (Paris): Langdauernder infektiöser Zustand unbestimmter Ursache, der, wie die retrograde Ureteropyelographie beweist, durch eine verkannte Beckenappendizitis hervorgerufen ist.

Band 57 (1931) Nr. 29 (14. November).

Brisset und Lemoine (Saint-Lô): Traumatische Luxatio iliaca nach hinten unten mit Abreißung des Supercilium acetabuli, erfolgreiche unblutige Reposition.

Band 57 (1931) Nr. 30 (28. November).

Coureaud (Toulon) und A. Mouchet (Paris): Patellitis posttraumatica. — Tavernier, L. (Lyon): Zum diaphysären Sitz der osteogenen Exostosen. — Leriche, R. (Straßburg): Sarkom des vorderen Mediastinum bei einer 69jähr. Frau.

Band 57 (1931) Nr. 31 (5. Dezember).

Delagenière, Y. (Mans): Typhöse Spondylitis mit dauernden Schmerzsymptomen, Fortnahme von Sequestern aus dem 3. Lendenwirbel. — d'Allaines, F. (Paris): Zur frühzeitigen Knochenresektion bei der Osteomyelitis. —Bottreau-Roussel und P. Huard (Marseille): Melitokokken-Lunaritis unter dem Bilde eines Tumor albus des Handgelenks.

Lyon Médical.

Band 148 (1931) Nr. 42 (18. Oktober).

Arcelin, F. (Lyon): Die Frakturen des Os triquetrum. — Durand (Lyon): Fraktur des Os lunatum und des unteren Radiusendes.

Band 148 (1931) Nr. 43 (25. Oktober).

Arcelin, F. (Lyon): Die röntgenologische Erforschung der Gallenblase.

Band 148 (1931) Nr. 44 (1. November).

Laroyenne-Boyer und Billy (Lyon): Wirbelrheumatismus und Traumen der Wirbelsäule. — Arcelin, F. (Lyon): Röntgendiagnostik eines Nierensteins unbestimmter Form. — Mouriquand, G., P. Sedallian und R. Lyonnet (Lyon): Deutung eines Röntgenbildes: Bild einer interlobären Pleuritis im Liegen und Stehen des Kranken.

Band 148 (1931) Nr. 46 (15. November).

Dumas-Feuillade und Guichard (Lyon): Doppelte Ektasie der Aorta ascendens.

Comptes Rendus de la Société de Biologie.

Band 108 (1931) Nr. 35 (4. Dezember).

Huguenin, B., A. Nemours und G. Albot (Paris): Die experimentelle Hepatitis und Zirrhose durch Thoriumbioxyd.

Archives d'Ophtalmologie.

Band 48 (1931) Nr. 11 (November).

Michaïl, D. (Cluj): Cholesteatom der Orbita.

Bulletin de l'Académie de Médecine.

Band 95 (1931) Nr. 38 (1. Dezember).

Moreau, L. (Avignon): Klinische und röntgenologische Untersuchungen über die Lungensilikose.

La Presse Médicale.

Band 39 (1931) Nr. 94 (25. November).

Weissenbach, R. J. und P. Truchot (Paris): Periartikuläre Verkalkungen und Verknöcherung von Typus Pellegrini-Stieda in der Schultergegend nach Trauma. — Lévy, M. (Paris): Röntgenstudium der Kontraktion des Dickdarms nach Injektion von Hypophysensubstanz. — Gutmann, R. und A. Nemours (Paris): Über eine neue röntgenologische Untersuchungstechnik der Magenschleimhautfalten. — Bensaude-Hillemand, Marchand (Paris): Röntgenbild der Darmpolypose. — Dechaume (Paris): Im Röntgenbilde unsichtbare subperiostale Fraktur des Unterkiefers.

Band 39 (1931) Nr. 95 (28. November).

Santy und Langeron (Lyon): Wirbelosteomyelitis von langer Dauer.

Band 39 (1931) Nr. 96 (2. Dezember).

May, E. und J. A. Lièvre (Paris): Exstirpation eines Nebenschilddrüsenadenoms wegen diffuser Störungen des Skeletts mit fortschreitender Entkalkung. Heilung. — Gutmann, R. (Paris): Das Duodenalulkus „de face". — Cutty (Paris): Rechtsseitige Zwerchfellhernie. — Scherter (Boulogne): Ein Röntgenbefund (Inversion des Duodenum und des Kolon). — Cottenot, P., Cherigie, Le Sauce (Paris): Röntgenuntersuchung der Verdauungswege mittels Thoriumsalzen. — Drouet (Toulouse): Zur Röntgentherapie der Angina pectoris.

Band 39 (1931) Nr. 98 (9. Dezember).

Labbé, M., Escallier und Justin-Besançon (Paris): Osteopathia fibrocystica decalcificans von Recklinghausen. — Hallé und E. Apert (Paris): Infantile Pleonosteose. — Debré, R., Semelaigne und Uhry (Paris): Rechtsseitige kongenitale Zwerchfellhernie bei einem Säugling.

Band 39 (1931) Nr. 99 (12. Dezember).

Degrais, P. und A. Bellot (Paris): Vorteile der Behandlung der Verruca plantaris mit Radium. — Gilbert, R. (Genf): Die methodischen röntgenoskopischen Untersuchungen als Mittel sozialer Fürsorge.

Band 39 (1931) Nr. 100 (16. Dezember).

Devois und Cherigie (Paris): Röntgentherapie der Pleuraschmerzen. — Ménard, L. (Paris): Rekonstitution des Knochens bei der Syphilis des Femur. — Bournoville, L. und L. Gernez (Lille): Osteochondromatose im Gelenke zwischen 1. und 2. Phalanx des Mittelfingers.

Band 39 (1931) Nr. 101 (19. Dezember).

Guilbert, Ch. und Tardieu (Paris): Beitrag zum Studium der Schleimhautfalten der Verdauungswege. — Zimmern, A., Chavany und Brunet (Paris): Röntgentherapie bei der arteriitischen Gangrän.

Band 39 (1931) Nr. 102 (23. Dezember).

Larnelle, L. (Brüssel): Die Darstellung der Gehirnventrikel durch ein methodisches Verfahren. — d'Aubigné, M. (Paris): Reposition der Unterschenkelfrakturen durch mechanischen Zug unter dem Röntgenschirm. — Leroux-Robert (Paris): Die Indikationen des Hochfrequenzstromes bei der Sinusitis.

Band 39 (1931) Nr. 103 (26. Dezember).

Marique, P. (Brüssel): Die Beschleunigung des Wachstums frakturierter Femora beim Kinde.

Bruxelles-Médical.

Band 12 (1931) Nr. 3 (15. November).

Cogniaux (Brüssel): Einige Fälle von Dünndarminvagination des Säuglings. — Neuman und P. Marique (Brüssel): Präspondylolisthesis; Lumbalisation des 1. Kreuzbeinsegments. — Delchef (Brüssel): Seltene Fraktur des unteren Tibiaendes. — Ory (Brüssel): Kongenitale Mißbildung des Knies.

Band 12 (1931) Nr. 5 (29. November).

Lison (Brüssel): Ein Fall Griselscher Krankheit. — Thienpont (Brüssel): Röntgendiagnostik der Nasennebenhöhlenentzündungen.

Revue Médicale de la Suisse Romande.

Band 51 (1931) Nr. 12 (25. Oktober).

Ody, F. (Genf): Die Prognose der Gehirntumoren.

Le Scalpel.

Band 84 (1931) Nr. 39 (26. September).

van Dooren, M. F. (Brüssel): Ein Fall von totalem Situs inversus.

Band 84 (1931) Nr. 41 (10. Oktober).

Parisel (Brüssel): Kongenitale Hüftgelenksluxation und Coxa vara.

Band 84 (1931) Nr. 42 (17. Oktober).

Galland: Die Verkalkung des intervertebralen Nucleus pulposus. — Le Fèvre de Arvic-Martens, Bosquet: 8 Fälle von primärem Lungenkrebs.

Band 84 (1931) Nr. 43 (24. Oktober).

Verstraeten (Brüssel): Zu 7 Fällen von primärem malignem Lungentumor.

Band 84 (1931) Nr. 44 (31. Oktober).

Lorthior und Kempeneers (Brüssel): Die Frakturen des Kalkaneus.

Archives Franco-Belges de Chirurgie.

Band 27 (1931) Nr. 8 (August).

Steindler: Die Wirbelosteomyelitis. — van Nes (Brüssel): Die Larsen-Johanssonsche Krankheit.

Band 27 (1931) Nr. 9 (September).

Moreau: Die hypophysäre Dysostose.

Archives des Maladies de l'Appareil digestif et des Maladies de la Nutrition.

Band 21 (1931) Nr. 9.

Labbé, M.: Etudes sur le régime alimentaire des diabétiques. — Gutmann, A. et Nemours-Auguste: Un procédé simple d'étude des plis de la muqueuse gastrique et duodénale. — Levy, M.: Etude radiologique de la contraction du gros intestin après injection d'extrait hypophysaire. — Bensaude, R., P. Hillemand, H. Marchand et P. Augier: Le diagnostic radiologique de la polypose intestinale. — Sarles, R.: Un cas d'amibiase découverte à l'occasion d'une cholécysto-

graphie. L'épreuve tétraiodée mode de réactivation. — Levy, M. et L. Gally: Aspect radiologique du gros intestin au cours d'un mélaena. — Savignac, R.: De quelques formes de la tuberculose ano-rectale. — de Beule: Rapport sur la stase duodénale chronique. — de Witte: Etude radiologique de la stase duodénale.

Archivio Italiano di Urologia.

Band 8 (1931) Nr. 2 (Oktober).

Lozi, V. (Rom): Ein Fall von pyelo-lympathischem Rückfluß.

Archivio Italiano della Malattie dell' Apparato Digerente.

Band 1 (1931) Nr. 1 (Oktober).

Vespignani, A. (Padua): Das Röntgenbild der atonischen segmentären Dilatation des Dünndarms. — Galifi, L. (Rom): Beitrag zum Röntgenstudium der Adhäsionen des Zökum und des Colon ascendens.

Il Policlinico Sezione Chirurgica.

Band 38 (1931) Nr. 11 (15. November).

Barcaroli, I. (Rom): Klinischer, röntgenologischer und pathologisch-anatomischer Beitrag zur Osteochondritis dissecans.

Il Policlinico Sezione Pratica.

Band 38 (1931) Nr. 47 (23. November).

Pieri, G. (Belluno): Überzählige Niere mit einem in der Scheide mündenden Harnleiter. — Cucchini, F. (Belluno): Über die Lumbalisierung des 1. Sakralwirbels.

Annali Italiani di Chirurgia.

Band 10 (1931) Nr. 10 (31. Oktober).

Vita, G. (Palermo): Symptomenkomplex der rechten Seite des Abdomens vom röntgenologischen Gesichtspunkt.

La Riforma Medica.

Band 47 (1931) Nr. 45 (9. November).

Gavazzeni, M. (Pavia): Ungewöhnlicher Befund von verkalkter Echinokokkenzyste der Leber.

Rivista di Patologia e Clinica della Tubercolosi.

Band 5 (1931) Nr. 10 (31. Oktober).

Campani, A. und R. Balli (Pavia): Die Spitzentuberkulose gegenüber der Hilustuberkulose.

Gaceta Médica Española.

Band 5 (1931) Nr. 9 (Juni).

Tellez und Navarro: Behandlung der tuberkulösen Drüsenentzündungen und skrofulösen Hauterkrankungen mit Röntgenbestrahlung.

Revista Española de Tuberculosis.

Band 2 (1931) Nr. 5 (Dezember).

Mogena, H. G. (Madrid): Darmtuberkulose. — Hervada, E. (La Coruña): Eventratio diaphragmatica.

Revista Médica de Barcelona.

Band 16 (1931) Nr. 93 (September).

Carreras, F., F. Faixat und I. Figueras (Barcelona): Veränderungen des Nierenbeckens und Harnleiters während der Schwangerschaft.

Band 16 (1931) Nr. 94 (Oktober).

Sayé, L. (Barcelona): Die anatomisch-röntgenographischen Formen der initialen Lungentuberkulose beim Jüngling und beim Erwachsenen. — Figueras, I. und F. Faixat (Barcelona): Behandlung der trockenen Gangrän durch Röntgentiefentherapie.

La Medicina Ibera.

Band 25 II (1931) Nr. 731 (14. November).

Arias, M. P. (Valladolid): Die serofibrinösen Pleuritiden und der therapeutische Pneumothorax.

Band 25 II (1931) Nr. 732 (21. November).

Diaz, J. M. (Madrid): Hypophysärer Nanismus und Diabetes insipidus.

Band 25 II (1931) Nr. 734 (5. Dezember).

Carmena, M. und E. Perals (Madrid): Stammbäume zweier Familien mit Syndaktylie bzw. Brachydaktylie.

Revista de Cirugia de Barcelona.

Band 1 (1931) Nr. 7—8 (Juli—August).

Blanco, J. L. und P. I. Lacasa (Navarra): Einige Beobachtungen zur Nephrolithiasis.

La Semana Médica.

Band 38 (1931) Nr. 37 (10. September).

Saralegui, A. F. (Buenos Aires): Fraktur des Darmbeins mit Perforation der Pfanne und zentraler Luxation des Femurkopfes. — Heuser, C. (Buenos Aires): Die Pyelographia descendens.

La Prensa Médica Argentina.

Band 18 (1931) Nr. 8 (20. August).

Gerardi, V. C. (Buenos Aires): Überzähliger Knochen des Tarsus.

Band 18 (1931) Nr. 9 (30. August).

Diez, J. (Buenos Aires): Diffuses Knochenendotheliom.

Nederlandsch Tijdschrift vor Geneeskunde.

Band 75 (1931) Nr. 37 (12. September).

Kaijser: Zwerchfellhernie durch den Hiatus oesophageus.

Band 75 (1931) Nr. 39 (26. September).

Nordholt: Prophylaxe durch Röntgenbestrahlung nach Operation des Mammakrebses.

Band 75 (1931) Nr. 42 (17. Oktober).

Ziedser des Plantes: Über eine Methode der Röntgenographie des Schädels und der Wirbelsäule. — Westrienen und Jagerink: Ein Fall von Hypoplasie des Oberkiefers.

Japanese Journal of Obstetrics and Gynecology.

Band 14 (1931) Nr. 3 (Juni).

Suzuki, S. (Kyoto): Allgemeine Wirkung der Röntgenstrahlen, besonders die Beziehungen zum Blutdruck. — Suzuki, S. (Kyoto): Pharmakologische Untersuchungen der Wirkung der Bestrahlung auf das Ganglion mesentericum inferius und die Uterusbewegung. — Nakagawa, J. (Kyoto): Wirkung der Röntgenstrahlen auf unreife Pflanzengewebe.

Proceedings of the Japanese Society of Internal Medicine.

Band 2 (1931) Nr. 2 (August).

Mayeda, S. (Tokyo): Über den diagnostischen Wert des durch die Bronchographie ermittelten Bronchialtonus.

Acta Radiologica.

Band 12 (1931) Nr. 69.

Forssell, G. (Stockholm): In Memoriam John Berg. — Lee, J. and Gg. T. Pack (New York): Irradiation of mammary cancer with special reference to measured tissue dosage, an evolution toward an ideal method. — Laurell, H. (Upsala): Zur Frage der Entstehung kardianaher Magendivertikel und Zenkerscher Ösophagusdivertikel. Zugleich ein Beitrag zum Schluckmechanismus. — Boldingh, H. (Eindhoven): Un appareil spécial pour l'examen radiographique du thorax. — Juul, J. (Copenhagen): The radium station of Copenhagen. — Wolke, K. (Malmö): Some experiments in rectal pyelography. — Forssell, G. (Stockholm): In Memoriam Guido Holzknecht.

Acta Chirurgica Scandinavica.

Band 69 (1931) Nr. 1 (3. Dezember).

Eurén, R. (Stockholm): Ein Fall von Epiphysennekrose bei geheilter Kollumfraktur. — Schulze-Gocht, H. (Züllchow): Über die Pseudoexostosis dorsalis articul. metatarso-cuneiformis I. — Palmer, I. (Karlsborg): Über Verletzungen der Kreuzbänder des Kniegelenks. — Sandahl, C. (Stockholm): Beitrag zur Kenntnis des allgemeinen Vorkommens des Hämangioms in der Wirbelsäule. — Redell, G. (Västeras): Spondylitis als Komplikation von Febris undulans Bang.

Acta Paediatrica.

Band 12 (1931) Nr. 6 (7. Dezember).

Henschen, F. (Stockholm): Über Christians Syndrom und dessen Beziehungen zur allgemeinen Xanthomatose.

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg
(Vorstand: Prof. Dr. E. Magnus-Alsleben)

Über eine orthodiagraphische Herzvolumenbestimmung

Von

Dr. A. Kahlstorf
Leiter der Röntgenabteilung

Mit 6 Abbildungen

Inhalt

I. Einleitung

Ein wesentliches Ziel jeder klinischen und röntgenologischen Herzuntersuchung ist die Ermittlung seiner Form und Größe im gesunden wie im krankhaft veränderten Zustande. Diesem Ziele dient die Perkussion bzw. die Röntgendurchleuchtung, die Herzfernaufnahme und im besonderen die von Moritz eingeführte Orthodiagraphie. Diese Methode ergibt bei sagittaler Strahlenrichtung eine genaue Parallelprojektion der größten Ausdehnung des Herzens in frontaler Richtung und gestattet in bekannter Weise die Bestimmung verschiedener, ebenfalls von Moritz angegebener Maße, über deren klinische Brauchbarkeit und Bedeutung zuerst Dietlen an Hand eines größeren Materials berichtet hat.

Von diesen Herzmaßen wird vielfach die Transversaldimension wegen ihrer leichten Bestimmbarkeit als einziges Herzmaß benutzt. Wie jedoch Moritz in einer eben erschienenen zusammenfassenden Arbeit sehr mit Recht betont, kommt dem Transversaldurchmesser nicht die Bedeutung einer maßgebenden Herzdimension zu, da ihre Größe durchaus von dem Neigungswinkel abhängig ist, den die Längsachse des Herzens mit der Mittellinie des Körpers bildet. Und dieser Neigungswinkel wird weitgehend durch den Zwerchfellstand bestimmt, so daß ein Herz, je nachdem es bei tiefem Zwerchfellstand steil oder bei hohem mehr quer gestellt ist, eine kleinere oder größere Herztransversale aufweisen kann.

Das genaueste orthodiagraphische Maß ist zweifelsohne die Flächenausdehnung der Herzprojektion, die nach dem Vorgang Dietlens allgemein als „Herzgröße" bezeichnet wird. Wenn jedoch von dieser Fläche auf die wirkliche Größe des Herzens, d. h. auf das dreidimensionale Volumen geschlossen wird, so geschieht dies stets, wie Aßmann besonders hervorhebt, unter der stillen, wenn auch nicht richtigen Voraussetzung, daß die Tiefenausdehnung des Herzens in allen

Fällen gleich ist. Haben doch Bordet und Giroux in experimentellen Untersuchungen zeigen können, daß bei der Erweiterung einzelner Herzabschnitte, besonders bei der des linken Ventrikels die prozentuelle Zunahme des Herzvolumens die der Orthodiagrammfläche bedeutend übersteigt.

In dem Streben, „eine erste, rohe Annäherung" an das wirkliche Volumen des Herzens zu gewinnen, hat Geigel, allerdings ohne die Tiefenausdehnung gesondert zu bestimmen, das Herz als eine Kugel betrachtet und unter Zugrundelegung der Orthodiagrammfläche F als Kreis auf das Volumen mit der Formel

$$V = \frac{4 \cdot F^{\frac{3}{2}}}{3 \cdot \sqrt{\pi}}$$

geschlossen. Werden in dieser Formel alle Konstanten fortgelassen, und wird der so erhaltene Wert, in dem nur F als einzige Unbekannte jedesmal zu bestimmen ist, durch das Körpergewicht G dividiert, resultiert der Geigelsche reduzierte Herzquotient

$$rHQ = \frac{F^{\frac{3}{2}}}{G},$$

der bei gesunden erwachsenen Personen beiderlei Geschlechts nach den Angaben Geigels normalerweise zwischen 14 und 22 schwanken kann. Ein Wert unter 14 bedeutet demnach ein zu kleines, einer über 22 ein zu großes Herz für den Träger. So einfach diese Bestimmung ist, so hat sie dennoch keinen Eingang in die Klinik finden können, wohl vorwiegend aus dem bereits angeführten Grunde, daß eine besondere Bestimmung der Ausdehnung des Herzens in der 3. Dimension unterlassen wird.

Einen anderen Weg zur Ermittlung des Herzvolumens mit Hilfe des Röntgenverfahrens hat Moritz bereits im Jahre 1906 vorgeschlagen, nämlich nach einem Sagittal- und Frontalorthodiagramm ein Modell aus Ton zu formen, um so einen Annäherungswert für das Herzvolumen zu erhalten. Palmieri hat als erster — wahrscheinlich ohne Kenntnis des Moritzschen Vorschlages — diesen Weg beschritten und ein brauchbares, zweiseitiges Verfahren ausgearbeitet. In einer 1. Phase werden Herzpausen in verschiedenen Durchmessern hergestellt, auf Pappe übertragen und ausgeschnitten. Dann wird an Stelle der Antikathode ein dünner Draht befestigt und durch Umfahren der an Stelle des Schirmes befestigten Pappschnitte mit diesem Drahte in einer 2. Phase aus einem dem Herzen entsprechend gelagerten und gedrehten Lehmblock vielfache Längsschnitte hergestellt, die in ihrer Gesamtheit aus dem Lehmblock ein plastisches Herzmodell entstehen lassen.

Ein verbessertes Verfahren hat Lysholm angegeben, der durch mechanische Koppelung des Patientendrehstuhls mit dem den Tonklumpen tragenden Drehtisch aus dem zweizeitigen ein einzeitiges Verfahren geschaffen hat. Der Abstand der Antikathode vom Schirm beträgt 2 m; Brennpunkt der Röhre, Mitte des Herzens und des Tonklumpens liegen in einer Richtung, die Schneidevorrichtung (Klaviersaite) dementsprechend vor dem Fluoreszenzschirm. Der weite Abstand der Röhre vom Schirm, der zwar zur Erzielung möglichst naturgetreuer Modelle nötig ist, hat jedoch andererseits den Nachteil, daß die Erkennung von Einzelheiten, besonders bei Schräg- und Frontalstellungen sehr erschwert, wenn nicht teilweise unmöglich gemacht wird.

Auf Anregung von H. H. Berg hat Schatzki — unabhängig von Lysholm — einen ähnlichen, technisch noch besseren Apparat konstruiert. Nur befindet sich der Drehtisch mit dem Plastilinblock, der sich ebenfalls zwangsweise mit dem Patientendrehstuhl dreht, seitwärts vom Schirm, so daß das Modell während der Orthodiagraphien leicht kontrolliert werden kann.

Endlich hat Moritz auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für Kreislaufforschung 1928 Gips- und Wachsmodelle eines vergrößerten Sportherzens demonstriert, ohne daß eine eingehende Darstellung des Verfahrens meines Wissens nach erfolgt wäre.

Alle diese Methoden ergeben ein plastisches Modell des Herzens, daß jedoch nach oben und unten — ebenso wenig wie die Fläche des Orthodiagramms — unmittelbar vom Gefäß- bzw.

Zwerchfellschatten abgegrenzt werden kann. Wird diese Abgrenzung annäherungsweise vorgenommen, kann auch das Volumen des Herzens durch die Wasserverdrängung des Modells bestimmt werden. Der Vorteil dieser Modelle liegt darin, daß sie das Vorstellungsvermögen von der Form und Lage des Herzens beträchtlich erleichtern und deshalb großen didaktischen Wert, besonders auch für den Unterricht besitzen. Für Serienuntersuchungen eignen sich jedoch diese Verfahren wegen der Zeitdauer, die die Anfertigung eines Modells beansprucht, mindestens vorläufig noch nicht.

Für die reihenweise Ermittlung des Herzvolumens erscheint mir ein Vorschlag von Rohrer recht einfach und einer eingehenden Nachprüfung wert. Rohrer stellt den Satz unter Beweis, daß das Volumen eines Körpers von beliebiger Form gleich ist dem Produkt aus der Flächengröße seiner Parallelprojektion und der mittleren linearen Ausdehnung in der Projektionsrichtung. Für eine Herzvolumenbestimmung ist die Flächengröße die des Sagittalorthodiagramms. Dagegen kann der mittlere sagittale Durchmesser des Herzens nicht unmittelbar bestimmt werden. Für einen regelmäßigen Körper steht jedoch der mittlere lineare Durchmesser nach Rohrer in einer bestimmten Beziehung zum größten, so daß er aus diesem durch Multiplikation mit einem bestimmten, für den betreffenden Körper konstanten Faktor, der z. B. für ein querliegendes Paraboloid 0,59 beträgt, errechnet werden kann. Für das Herz hat Rohrer diesen Faktor an einem Herzmodell (!) zu 0,62 bestimmt. Nach Anbringung einer Korrektur gibt Rohrer als Formel für die Berechnung des Herzvolumens

$$I = 0{,}63 \cdot F_a \cdot l_{max}$$

an, in der F_a die Fläche des Sagittalorthodiagramms und l_{max} den größten Durchmesser in sagittaler Richtung bedeutet.

Zur gleichen Berechnungsformel bin ich auf einem anderen Wege, zunächst ohne Kenntnis der Rohrerschen Arbeit gelangt.

II. Mathematische Ableitung der Berechnungsformel

Da das Herz kein regelmäßiger Körper ist, ist sein Volumen einer mathematischen Berechnung nicht direkt zugänglich. Jeder Versuch, es rechnerisch zu erfassen, muß deshalb zunächst von einem regelmäßigen Körper ausgehen. Als solchen habe ich wegen der großen Variabilität seiner Form bei verschiedenen Halbachsen den allgemeinsten sphärischen Körper, das Ellipsoid gewählt, für das zunächst die folgende Ableitung[1]) gilt.

Bekanntlich kann das Volumen jedes sphärischen Körpers[2]) ganz allgemein nach der Formel

$$V = \int G \cdot dh \tag{1}$$

berechnet werden, in der V das Volumen, G die Grundfläche und dh das Differential der gesamten Höhe H des Körpers bedeutet. In vorliegendem Falle hat die Grundfläche G, die durch eine Schnittebene in irgend einer Höhe h bestimmt wird, wegen ihrer elliptischen Gestalt, wenn ihre Halbachsen mit b_1 und c_1 bezeichnet werden, den Inhalt

$$G = b_1 \cdot c_1 \cdot \pi.$$

Als Koordinate der Ellipse mit den Halbachsen a und b ist

$$b_1 = \sqrt{b^2 - \frac{b^2 h^2}{a^2}}$$

und analog

$$c_1 = \sqrt{c^2 - \frac{c^2 h^2}{a^2}}.$$

[1]) Herr Prof. Volk in Würzburg hat die mathematischen Ableitungen kontrolliert, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen besten Dank ausspreche.

[2]) Die Ableitung der Formel für das Volumen des Ellipsoids ist natürlich mathematisch nichts Neues. Sie folgt hier nur deshalb, weil sie für Mediziner weniger geläufig sein dürfte.

Werden diese Werte in die allgemeine Berechnungsformel (1) eingesetzt, ergibt sich für das Volumen eines Ellipsoids

$$V = \int_{-a}^{+a} \sqrt{\left(b^2 - \frac{b^2h^2}{a^2}\right)\left(c^2 - \frac{c^2h^2}{a^2}\right)} \cdot \pi \cdot dh.$$

Das unbestimmte Integral ist demnach

$$\int \sqrt{b^2c^2\left(1 - \frac{h^2}{a^2}\right)^2} \cdot \pi \cdot dh$$
$$= \pi \cdot bc \int \left(1 - \frac{h^2}{a^2}\right) \cdot dh$$
$$= \pi \cdot bc \left(h - \frac{h^3}{3\,a^2}\right).$$

Werden für h die Grenzen, und zwar als obere $+ a$, als untere $- a$ eingesetzt, folgt für das Volumen des Ellipsoids

$$V = \Big|_{-a}^{+a} \pi \cdot bc \left(h - \frac{h^3}{3a^2}\right)$$
$$V = \pi \cdot bc \left[\left(a - \frac{a}{3}\right) + \left(a - \frac{a}{3}\right)\right]$$
$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot a \cdot b \cdot c. \tag{2}$$

In dieser Formel bedeutet $\pi \cdot a \cdot b$ den Inhalt der Schnittfläche, die durch die beiden Achsen $2\,a$ und $2\,b$ bestimmt ist. Wird diese Fläche zu einer senkrechten um die frontale Achse $2\,b$ um einen beliebigen Winkel α gedreht, (vgl. die schematische Abb. 1), so wird nicht diese Schnittfläche bei horizontalem und sagittalem Strahlengang auf die senkrechte Ebene projiziert. Denn nicht die Endpunkte A und B der Achse $2\,a$ sind bei dieser Strahlenrichtung randbildend, sondern die einer Achse, die in der Abb. 1 mit $2\,a'$ bezeichnet ist. Wird der Winkel, den die zu dieser Achse senkrecht stehende Schnittfläche $\pi \cdot a' \cdot b$ mit der senkrechten Ebene bildet, mit α' und die Fläche ihrer Projektion mit F bezeichnet, so ist

$$F = \pi \cdot a' \cdot b \cdot \cos\,\alpha'$$

oder

$$\pi \cdot a' \cdot b = \frac{F}{\cos\,\alpha'}.$$

Soll das Volumen eines Ellipsoids aus seinen Projektionen berechnet werden, so läßt sich unschwer die Projektionsfläche bei sagittalem Strahlengang ermitteln und ebenso auch der Tiefendurchmesser t in der Projektionsrichtung, nicht so leicht dagegen die 3. Halbachse c, da zu ihrer Bestimmung der Neigungswinkel α bekannt sein muß. Es wäre deshalb erwünscht, wenn sich c durch eine zu t bestehende Funktion eliminieren lassen würde. Nun sind a' und $t/2$ konjugierte Durchmesser der Ellipse. Deshalb gilt die Beziehung

$$a \cdot c = a' \cdot t/2 \cdot \sin \varphi,$$

wenn mit φ der von a' und $t/2$ eingeschlossene Winkel bezeichnet wird. Für das Volumen des Ellipsoids gilt demnach auch

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot a' \cdot b \cdot \frac{t}{2} \cdot \sin \varphi.$$

Wie eben abgeleitet, ist

$$\pi \cdot a' \cdot b = \frac{F}{\cos \alpha'}.$$

Daher auch

$$V = \frac{4}{3} \cdot \frac{F}{\cos\alpha'} \cdot \frac{t}{2} \cdot \sin\varphi .$$

Nun ist der Winkel $\varphi = (90^0 + \alpha')$. Deshalb nach einer bekannten trigonometrischen Funktion

$$\sin\varphi = \sin\ (90^0 + \alpha') = \cos\alpha' .$$

Das Volumen eines Ellipsoids, ausgedrückt durch die Fläche seiner Projektion und den Tiefendurchmesser in der Projektionsrichtung, ist demnach

$$V = \frac{2}{3} \cdot F \cdot t, \tag{3}$$

d. h. unabhängig von dem Neigungswinkel α, den die Schnittfläche $\pi \cdot a \cdot b$, gedreht um die frontale Achse $2\,b$, mit der senkrechten Ebene bildet.

Abb. 1. Schematische Zeichnung zur mathematischen Ableitung des Ellipsoidvolumens aus seinen Projektionen, unabhängig von seiner Lage.

In ganz analoger Weise kann abgeleitet werden, daß auch Drehungen des Ellipsoids um eine sagittale $(2c)$, bezw. vertikale $(2a)$ Achse keine Änderung der Formel (3) bewirken. Auf die entsprechende Ableitung wird deshalb verzichtet. Die Formel (3) gilt allgemein für eine beliebige Lage des Ellipsoids.

Das Volumen des Ellipsoids kann deshalb, völlig unabhängig von seiner Lage, ermittelt werden durch Multiplikation eines konstanten Faktors $k = 0{,}667$ mit der Fläche F einer Parallelprojektion und dem Tiefendurchmesser t in der Projektionsrichtung.

Wird eine ähnliche Rechnung für ein querliegendes Paraboloid, mit dem die Gestalt des Herzens im allgemeinen verglichen wird, durchgeführt, so wird für die entsprechende Bestimmung des Paraboloidvolumens nach Rohrer eine Formel gefunden, die sich nur durch den konstanten Faktor von der des Ellipsoidvolumens unterscheidet, nämlich

$$V = 0{,}59 \cdot F \cdot t.$$

Nun ist das Herz weder ein Paraboloid noch ein Ellipsoid. Ein Paraboloid ist, vorausgesetzt, daß die Oberfläche im Bereich der Ventrikel der eines P. entspricht, immer kleiner als ein Herz, da die Herzbasis keine ebene Fläche darstellt, sondern mehr oder weniger stark gewölbt ist. Ein Ellipsoid ist unter der gleichen Voraussetzung stets größer als ein Herz, da die Wölbung der Herzbasisoberfläche nie so groß ist, daß eine Symmetrie mit dem Ventrikelabschnitt entsteht. Das Volumen des Herzens dürfte jedoch annäherungsweise in der Mitte zwischen dem des Paraboloids und dem des Ellipsoids liegen. Nach diesen rein theoretischen Deduktionen dürfte deshalb erwartet werden, daß sich das Volumen des Herzens durch eine Formel, bei dem der konstante Faktor in der Mitte zwischen dem des Paraboloids und dem des Ellipsoids liegt, also

$$V = 0{,}63 \cdot F \cdot t \tag{4}$$

annäherungsweise berechnen läßt.

Wenn die Annahme, daß die Gestalt des Herzens als Grenzform zwischen der des Paraboloids einerseits und der des Ellipsoids andererseits schwanken kann, gemacht wird, würde der maximale, in der Formel enthaltene Fehler nach den obigen Ableitungen $\pm$ 4% betragen. Diese in der Formel berücksichtigte Schwankungsbreite ist sehr groß, da die Halbmesser der kreisförmigen oder elliptischen Basalfläche eines Paraboloids und da die Halbachsen eines Ellipsoids beliebige Werte annehmen können — in dem Sonderfalle, daß sie einander gleich werden, entsteht aus dem Ellipsoid eine Kugel. Ich glaube deshalb, mit der Verwendung dieser Formel der Ermittlung des Volumens der wirklichen Gestalt des Herzens und seinem Formenreichtum in pathologischen Fällen so weit nahe zu kommen, wie dies mit einer mathematischen Berechnung möglich ist. Wie weit jedoch eine derartige Berechnung dem tatsächlichen Herzvolumen nahekommt, darüber können nur Untersuchungen am anatomischen Präparat entscheiden.

III. Untersuchungen am anatomischen Präparat

Für diese Untersuchungen kommen natürlich nur unaufgeschnittene Herzen in Frage, da das sezierte, blutentleerte Organ keine Ähnlichkeit mehr mit der Gestalt in vivo besitzt. Ich verdanke es dem liebenswürdigen Entgegenkommen von Herrn Geheimrat Prof. Dr. M. B. Schmidt, Direktor des Pathologischen Instituts und von Herrn Prof. Dr. Petersen, Direktor des Anatomischen Instituts, daß ich 12 menschliche Herzen, und zwar 9 normale und 3 pathologische habe untersuchen können.

Um so weit als möglich eine naturgetreue Form des Herzens zu erhalten, bin ich folgendermaßen vorgegangen: Nach der Eröffnung des Thorax sind am unsezierten Herzen vor der Herausnahme möglichst dicht am Herzen die Gefäße einzeln unterbunden worden. Da es sich jedoch bei dieser Manipulation niemals ganz vermeiden läßt, daß Blut aus den Vorhöfen in die V. cavae bzw. pulmonales ausgepreßt wird, habe ich nachträglich die Herzhöhlen von den Vorhöfen aus mit Formalin unter ganz geringem Druck wieder aufgefüllt. Eine artefizielle Dilatation einzelner Herzabschnitte habe ich auf alle Fälle vermieden.

Trotzdem bin ich mir bewußt, daß auch auf diese Weise niemals ganz die Gestalt und die Größe des Herzens in vivo wieder hergestellt werden kann. Wissen wir doch aus den Untersuchungen W. Kochs (zitiert nach Aschoff), der während des Krieges viele Leichen kurz nach dem Tode hat öffnen können, daß das in Diastole stillstehende Herz durch die eintretende Totenstarre erhebliche Größenänderungen im Sinne einer systolischen Kontraktion erleidet.

Immerhin glaube ich annehmen zu können, daß die Gestalt der wieder aufgefüllten anatomischen Herzpräparate eine weitgehende Ähnlichkeit mit der Form des Herzens in vivo besitzt. Und das ist das wesentliche für die folgenden Untersuchungen.

Um eine weitgehende Übereinstimmung mit der orthodiagraphischen Herzvolumenbestimmung am Lebenden zu erzielen, habe ich das formalinfixierte, anatomische Präparat an einem Stativ befestigt und es in zwei aufeinander senkrechten Richtungen orthodiagraphiert. So hat einmal die Fläche F und dann der Tiefendurchmesser t ermittelt werden können. Die Größe von

F in qcm ist nach Übertragen der Umrißlinie auf Millimeterpapier durch Auswiegen bestimmt. Um den Lagevariationen des Herzens am Lebenden Rechnung zu tragen, ist jedes Herzpräparat in 3 Hauptlagen, in einer steilen, einer schrägen und in einer queren untersucht worden. In jeder dieser Lagen habe ich je 2 Bestimmungen bei verschiedener Drehung des Präparates um die senkrechte Achse vorgenommen.

Tabelle 1

Herz Nr. VI. 53 ♀. Patholog.-anatomische Diagnose: Normales Herz. Tod durch Suizid infolge Erhängens. Klinisch: Tbc. pulmonum duplex

Volumen (bestimmt durch Wasserverdrängung) = 460 ccm

Nr.	Lage des Herzens	F in qcm	t in cm	Vol. in ccm	Diff. in ccm	Diff. in %
VIa	steil	90,4	8,2	467	7	+ 1,52
b	wie a, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	82,9	8,5	443	17	— 3,7
c	schräg	87,4	8,3	456	4	— 0,87
d	wie c, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	79,6	9,0	452	8	— 1,74
e	quer	81,4	9,1	467	7	+ 1,52
f	wie e, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	78,6	9,6	476	16	+ 3,5

Herz Nr. I. 77 ♂. Patholog.-anatomische Diagnose: Hypertrophie + Dilatation des rechten Ventrikels. Aortensklerose. Tod durch konfluierende Bronchopneumonien. Klinisch: Emphysem, chron. Bronchitis

Volumen (bestimmt durch Wasserverdrängung) = 570 ccm

Nr.	Lage des Herzens	F in qcm	t in cm	Vol. in ccm	Diff. in ccm	Diff. in %
Ia	steil	100,0	9,3	586	16	+ 2,81
b	wie a, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	105,3	8,4	558	12	— 2,11
c	schräg	100,6	9,2	584	14	+ 2,46
d	wie c, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	98,4	9,3	576	6	+ 1,05
e	quer	92,7	10,0	584	14	+ 2,46
f	wie e, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	84,4	10,5	557	13	— 2,28

Herz Nr. IV. 57 ♂. Patholog.-anatomische Diagnose: Hypertrophie und Dilatation des linken Herzens und des rechten Ventrikels. Tod durch Herzinsuffizienz. Klinisch: Mitralinsuffizienz, Emphysembronchitis

Volumen (bestimmt durch Wasserverdrängung) = 645 ccm

Nr.	Lage des Herzens	F in qcm	t in cm	Vol. in ccm	Diff. in ccm	Diff. in %
IVa	steil	105,2	9,6	637	8	— 1,24
b	wie a, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	109,7	9,7	670	25	+ 3,88
c	schräg	108,1	9,5	647	2	+ 0,31
d	wie c, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	98,7	10,2	634	11	— 1,7
e	quer	96,4	10,7	649	4	+ 0,62
f	wie e, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	90,2	10,9	619	26	— 4,04

Herz Nr. III. Patholog.-anatomische Diagnose: Hypertrophie des Herzens, insbesondere des linken Ventrikels.
81 ♂ Tod durch Herzinsuffizienz. Klinisch: Arteriosklerotische Schrumpfnieren
Volumen (bestimmt durch Wasserverdrängung) = 820 ccm

Nr.	Lage des Herzens	F in qcm	t in cm	Vol. in ccm	Diff. in ccm	Diff. in %
IIIa	steil	125,0	10,1	795	25	− 3,05
b	wie a, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	128,0	9,7	780	40	− 4,9
c	schräg	128,6	10,2	826	6	+ 0,73
d	wie c, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	122,5	10,7	826	6	+ 0,73
e	quer	118,0	10,6	788	32	− 3,9
f	wie e, linker Rand um etwa 30° nach vorn gedreht	110,0	12,3	853	33	+ 4,03

Die so erhaltenen Werte stimmen gut mit dem durch Wasserverdrängung ermittelten Volumen überein. In der Tab. 1 sind die an einem normalen und an drei pathologischen Herzen gewonnenen Ergebnisse zusammengestellt. Die Tabelle zeigt, daß die Differenz zwischen errechnetem und durch Wasserverdrängung ermitteltem Volumen durchweg nicht mehr als ± 5% beträgt und sich damit innerhalb der auch rein theoretisch abgeleiteten Schwankungsbreite hält. Abb. 2 gibt die von einem Präparat eines normalen Herzens angefertigten Orthodiagramme wieder; sie veranschaulicht, wie gut die erzielten Werte trotz erheblicher Lageänderungen des Herzpräparates übereinstimmen. Wird jedoch das Herz in noch extremere Lagen gebracht, so wie sie in vivo kaum jemals vorkommen dürften, so können allerdings die Differenzen auch noch höhere Werte annehmen. Das kann nicht erstaunlich sein, da die Berechnung des Volumens mit der Formel $V = F \cdot t \cdot k$ streng nur für Körper mit regelmäßiger Oberfläche gilt, und da bei ganz extremer Lagerung des Herzpräparates vorspringende Teile (z. B. Ostien) einmal randbildend werden und so Ungenauigkeiten, besonders bei der Bestimmung von t entstehen können.

In wenigen Fällen ergeben sich noch einige Besonderheiten, auf die ich kurz hinweisen möchte. So sind z. B. bei Herzpräparat Nr. III (vgl. Tab. 1) die berechneten Werte im allgemeinen zu niedrig. Es handelt sich in diesem Fall um eine hochgradige Hypertrophie besonders des linken Ventrikels bei arteriolosklerotischen Schrumpfnieren. In dieser Beobachtung würden genauere Werte bei einem Faktor von 0,66 erhalten werden, was beweist, daß das Herz in diesem Fall mehr die Form eines Ellipsoids bzw. einer Kugel gehabt hat. Umgekehrt schwankt bei Präparat Nr. X die Differenz zwischen + 2,85 und + 6,73%. In diesem Fall würde demnach der Faktor des Paraboloids (0,59) bessere Werte ergeben haben.

IV. Technik und Fehlergrenzen der Methode

Nach dem Ergebnis der anatomischen Untersuchungen kann demnach das Herzvolumen auch in vivo mit einer klinisch genügenden Genauigkeit ermittelt werden, wenn es möglich ist, die Fläche F des bei sagittaler Strahlenrichtung aufgenommenen Orthodiagramms und den größten Durchmesser t in der Strahlenrichtung mit ausreichender Exaktheit zu bestimmen.

Die zu diesem Zweck angefertigten Orthodiagraphien sind in sämtlichen Fällen am stehenden Patienten bei erhobenen Oberarmen in sagittaler und frontaler Strahlenrichtung ausgeführt worden. Es ist unbedingt nötig, die Fläche der Schattenprojektion und den Tiefendurchmesser des Herzens in gleicher Stellung des Thorax zu bestimmen, da sonst durch Lageänderungen des Herzens Ungenauigkeiten bedingt sein würden. Aus diesem Grunde kommt auch eine Orthodiagraphie am liegenden Patienten für diese Bestimmungen nicht in Frage. Das Orthodiagramm ist direkt auf den feststehenden Schirm gezeichnet und nachträglich auf Papier übertragen. Damit das Zeichnen mit Sicherheit in der Richtung des klein ausgeblendeten Zentralstrahls hat erfolgen können, habe

ich in üblicher Weise in dessen Richtung noch einen kleinen, blendenfernen, mit der Röhre sich gleichsinnig bewegenden Metallring anbringen lassen. Im übrigen habe ich die Vorschriften von Moritz ge-

Abb. 2. Wiedergabe der 6 Orthodiagramme von Herzpräparat Nr. VI. Es stellen z. B. a und a_1 die beiden Orthodiagramme in 2 aufeinander senkrechten Richtungen dar. Die jedesmal erhaltenen Werte von F und t und das daraus errechnete Volumen sind eingetragen (vgl. auch Tab. 1). Wirkliches Volumen des Herzpräparates 460 cm.

nau befolgt, d. h. die Orthodiagramme sind bei flacher Atmung angefertigt und die Konturen des Herzens in der diastolischen Phase nur in der etwas längeren Pause nach der Exspiration aufgezeichnet.

Um in der Flächenprojektion des Herzens bei sagittaler Strahlenrichtung den Herzschatten von dem der großen Gefäße abtrennen zu können, ist die nur mit Hilfe der Orthodiagraphie mögliche Bestimmung der beiden Kardinalpunkte D und G der französischen Autoren unentbehrlich[1]). (Bezüglich der Lage der Punkte vgl. auch Abb. 3). D liegt in dem Winkel zwischen rechtem Aorten- und Vorhofsbogen und ist im allgemeinen leicht festzulegen. Etwas schwieriger ist die genaue Ermittlung des Punktes G, der die Grenze des linken Ventrikels nach oben darstellt. Beobachtet man bei der Durchleuchtung den linken Herzrand, so liegt in wenigen Fällen zwischen den entgegengesetzt gerichteten Pulsationen, die von der A. pulmonalis und dem linken Ventrikel herrühren, eine kleine Strecke ohne merkbare Pulsation, die anatomisch dem linken Herzohr entspricht. In

Abb. 3. Sagittalorthodiagramm eines normalen Herzens mit eingezeichneten Kardinalpunkten und den üblichen Herzmassen.

diesen Fällen ist der Punkt G an der Grenze zwischen Herzohr und Ventrikel anzusetzen. Meistens jedoch sieht man dieses kleine pulsationslose Stück nicht. Dann liegt G an der Grenze der beiden Randstrecken, die entgegengesetzt pulsieren. Um den Herzschatten von dem der Basalgefäße abzugrenzen, ist die Konstruktion einer Linie notwendig. Diese wird so vorgenommen, daß D und G in allen Fällen gleichmäßig durch eine nach oben leicht bogenförmig verlaufende Linie verbunden werden. Die Bestimmung der beiden anderen Kardinalpunkte D' und G' ist nicht so genau. D' wird im allgemeinen in den rechten Herz-Zwerchfellwinkel gesetzt; G' liegt nach dem Vorgehen Bordets an dem Berührungspunkt der Tangente, die parallel zur Herzbasis $D'G$ an die linke untere Kontur gelegt wird. G' soll nach den anatomischen Untersuchungen von Bordet ziemlich genau der Herzspitze, wenigstens am normalen Herzen entsprechen. Ich habe mich in meinen Untersuchungen dieser Konstruktion von Bordet bedient.

[1]) Aus diesem Grunde ist der naheliegende Gedanke, das Herzvolumen an einer Leiche zu bestimmen und das errechnete Volumen mit dem des herausgenommenen Herzens zu vergleichen, nicht auszuführen.

Für die Abgrenzung der Schattenprojektion des Herzens nach unten ist jedoch die Bestimmung von D' und G' nicht notwendig, da durchweg die Herzkontur rechts und links noch eine Strecke weit in den Zwerchfellschatten hinein zu verfolgen ist. Durch diese beiden Bögen wird der Verlauf der unteren Abgrenzung des Herzschattens mit hinreichender Genauigkeit bestimmt, wenn nicht sogar die untere Herzkontur direkt zu erkennen ist, was bei schlanken Individuen gar nicht so ganz selten der Fall zu sein pflegt.

Man hat der Orthodiagraphie den Vorwurf einer subjektiven und dementsprechend nicht ganz exakt arbeitenden Methode gemacht. Vielleicht kann die bisher nur orthodiagraphisch mögliche Bestimmung der Kardinalpunkte in absehbarer Zeit durch die Flächenkymographie von Stumpf ersetzt werden, da neuerdings Arendt und Baumann gezeigt haben, daß aus der Verschiedenheit der den einzelnen Herzabschnitten eigenen Pulsationstypen auch im Flächenkymogramm — und damit objektiv — die Kardinalpunkte festgelegt werden können.

Die der Orthodiagraphie anhaftenden Fehler sind jedoch nur geringfügig. Nach den Angaben von Vaquez und Bordet sowie von Moritz können die Durchmesser Tr und L des Herzschattens orthodiagraphisch mit einer Genauigkeit von mindestens 3 bis 4 mm ermittelt werden. Für die Fläche F bedeutet eine gleichsinnige Ungenauigkeit von 4 mm in beiden Werten eine Differenz von etwa 6%. An einem normal großen Herzen habe ich z. B. folgende Werte gefunden:
$F = 107{,}6$ qcm, $Tr = 12{,}7$ cm und $L = 13{,}8$ cm. Es ist demnach

$$F = \frac{Tr \times L}{k},$$

wobei k in diesem Fall $= 1{,}629$ ist. Wird nun der ungünstigste Fall angenommen, daß Tr und L gleichsinnig um je 4 mm falsch sind, so würde sich in diesem Fall nach obiger Gleichung für F ergeben:

$$F = \frac{12{,}3 \times 13{,}4}{1{,}629} = 101{,}2 \text{ qcm}.$$

Die Differenz beträgt 6,4 qcm oder 5,948%. Auch nach den Angaben von Dietlen läßt sich die Fläche des Orthodiagramms mit einer Genauigkeit von 5% bestimmen. Wie aus der Tabelle 2 hervorgeht, beträgt sie bei einer Reihe von Doppelbestimmungen, die zur Ermittlung der Fehlergrenze ausgeführt worden sind, im allgemeinen kaum 5%, in einem Fall allerdings 6,05%.

Jedenfalls können keine größeren Fehler entstehen, wenn die beiden Punkte D und G genau festgelegt werden, wenn in allen Fällen gleichmäßig diese beiden Punkte durch eine nach oben leicht bogenförmig verlaufende Linie verbunden werden und wenn die untere Abgrenzung durch eine Linie erfolgt, deren Verlauf durch das im Zwerchfellschatten noch erkennbare Stück der rechten und linken Herzkontur vorgezeichnet ist.

Nun zur Bestimmung des Tiefendurchmessers t. Ein gut dunkeladaptiertes, ausgeruhtes Auge vorausgesetzt, läßt sich bei normal gewachsenen Individuen die dorsale, etwas bogenförmig verlaufende Herzkontur leicht und genau von dem hellen Retrokardialraum abgrenzen. Ungenau kann sie mitunter im Bereich eines dichten Hilus sein, doch ist dies ohne Einfluß auf die Genauigkeit der Bestimmung, da das dorsale Ende von t tiefer, meist etwas unterhalb des in den hellen Retrokardialraum vorspringenden Bogens der Herzkontur liegt. Die vordere Herzkontur nähert sich, ohne daß sie sich oben von dem Gefäßband abgrenzen läßt, von oben her allmählich der Innenfläche der vorderen Thoraxwand und läuft an dieser entlang nach unten. Wichtig für die Bestimmung ist selbstverständlich, daß die Strahlen den Patienten in vollkommen transversaler Richtung durchdringen. Dies kann leicht dadurch erreicht werden, daß der Patient etwas hin und her gedreht und dabei die vordere innere Thoraxkontur beobachtet wird. Bei nicht völlig transversaler Stellung erscheint sie als Doppellinie, die bei erreichter transversaler Strahlenrichtung zu einer verschmilzt. In dieser Haltung müssen die Herzkonturen orthodiagraphisch festgelegt werden. Das vordere Ende von t liegt gewöhnlich etwas unterhalb des Berührungspunktes des vorderen Herzrandes mit der Thoraxinnenfläche.

Der Fehler in der Bestimmung von t beträgt nach dem Ergebnis meiner Doppelbestimmungen (vgl. Tab. 2) im allgemeinen nicht mehr als einige mm, oder etwa 5%. Nur in einem Falle ist die Differenz 5 mm oder bei einer Länge von $t = 8{,}5$ cm = 5,88%.

Der absolute Fehler der Methode beträgt demnach im ungünstigsten Fall — d. h. bei Addierung der Einzelfehler der 3 in Frage kommenden Faktoren bis zu 15%. Diese Differenz setzt sich zusammen aus dem Fehler von etwa 5%, der in der Berechnungsformel enthalten sein kann und auf keine Weise zu eruieren ist. Eine weitere Ungenauigkeit von etwa 5% entsteht bei der näherungsweisen Ergänzung der Orthodiagrammfläche F. Endlich kann bei der Bestimmung von t ein weiterer Fehler von 5% unterlaufen. Ich möchte nochmals betonen, daß nur im ungünstigsten Fall die Differenz zwischen wirklichem und orthodiagraphisch bestimmtem Herzvolumen bis zu 15% betragen kann. Es besteht ebensogut die Möglichkeit, daß sich die Einzelfehler aufheben wie daß sie sich addieren. Die Einzelfehler werden ceteris paribus um so geringer ausfallen, um so größer die Übung im Orthodiagraphieren desjenigen ist, der sie ausführt.

Tabelle 2

Übersicht über eine Reihe von Doppelbestimmungen von F, t und V

Nr.	Alter	Größe in cm	Gew. in kg	F in qcm	Diff. v. 2 : 1 in %	t in cm	Diff. v. 2 : 1 in %	Vol. in ccm	Diff. v. 2 : 1 in ccm	Diff. v. 2 : 1 in %
63	22 ♂	168,0	50,3	92,0	— 2,17	8,8	± 0	510	— 12	— 2,35
64				90,0		8,8		498		
67	20 ♂	174,8	66,7	105,3	+ 4,75	9,1	— 2,20	604	+ 15	+ 2,48
68				110,3		8,9		619		
76	22 ♂	166,0	56,0	93,2	+ 1,07	8,5	— 5,88	498	— 22	— 4,42
77				94,2		8,0		476		
90	23 ♂	172,0	60,0	99,4	— 0,72	9,0	± 0	563	— 3	— 0,53
91				98,7		9,0		560		
104	28 ♂	180,5	70,1	96,5	— 1,35	10,5	+ 2,86	638	+ 9	+ 1,41
105				95,2		10,8		647		
124	24 ♂	180,0	72,3	101,8	— 3,25	10,0	— 4,00	642	— 47	— 7,31
125				98,5		9,6		595		
154	26 ♂	164,0	63,0	85,3	+ 3,98	9,7	— 4,12	521	— 1	— 0,19
155				88,7		9,3		520		
173	22 ♂	175,0	71,8	106,4	+ 1,15	9,6	± 0	644	+ 6	+ 0,93
174				107,6		9,6		652		
177	20 ♂	179,0	77,0	117,6	— 6,05	10,0	— 1,0	741	— 51	— 6,89
178				110,5		9,9		690		
187	26 ♂	175,0	77,7	106,5	+ 1,41	10,3	— 0,97	692	+ 2	+ 0,29
188				108,0		10,2		694		

Dagegen ist der relative Fehler der Methode in jedem Fall geringer. Als relativen möchte ich den Fehler bezeichnen, der bei fortlaufenden Bestimmungen am gleichen Patienten entstehen kann, sei es, um den Einfluß einer Arbeitsleistung, sei es um die Auswirkung einer Therapie auf das Herzvolumen zu verfolgen. Hierbei fällt zunächst der in der Berechnungsformel enthaltene Fehler fort. Wie die Tabelle 2 zeigt, beträgt die Differenz zweier Doppelbestimmungen im allgemeinen kaum 5%. Nur in 2 von den 10 Fällen liegt sie etwas höher, und zwar — 7,31% und—6,89%. In einer Reihe von Bestimmungen bewegen sich die Werte von F und t entgegengesetzt. Dies könnte auch dadurch bedingt sein, daß bei nicht ganz gleichem Zwerchfellstand in beiden Bestimmungen z. B. ein Kleinerwerden von F eine Verlängerung von t zur Folge haben müßte.

Die durchweg geringen Abweichungen der Doppelbestimmungen berechtigen zu der Hoffnung, daß die Methode klinische Brauchbarkeit besitzt.

V. Untersuchungsergebnisse am Menschen

Wie bereits Dietlen betont, stößt die Beschaffung einer genügend großen Zahl von völlig herzgesunden Menschen zur Ermittlung von Normalzahlen auf größere Schwierigkeiten, selbst wenn das Material der Klinik — wie das der Würzburger Poliklinik — groß ist. Denn neben dem Ausschluß aller Patienten mit organischen Herzaffektionen (Klappenfehler, Myokarditiden, Hypertonien, Arythmien usw.) sind auch solche Kranke nicht zur Herzvolumenbestimmung herangezogen worden, die über irgendwelche Herzbeschwerden geklagt haben, wenn auch weder die klinische noch die röntgenologische Herzuntersuchung eine Ursache für die Beschwerden hat aufdecken können. Sodann habe ich für die Bestimmungen ausgeschlossen Kranke mit Lungenemphysem, mit stärkeren Anämien, Kachexien und Kyphoskoliosen. Auch adipöse Personen habe ich nicht berücksichtigt, einmal, um den Tiefendurchmesser t des Herzens mit größerer Genauigkeit bestimmen zu können, dann aber auch, um einen möglichen und wahrscheinlichen Einfluß der Adipositas auf den Herzquotienten: Volumen in ccm dividiert durch das Nacktgewicht in kg auszuschließen. Bei dieser streng durchgeführten Auswahl werden besonders bei älteren Menschen die „normalen Herzen" selten, so daß sich mein Material zum größeren Teil aus jüngeren Individuen, zumeist Studenten und Studentinnen, zusammensetzt. Die Untersuchungen haben sich nahezu über ein Jahr hingezogen, das Gesamtmaterial normaler Herzen — 70 Männer, 50 Frauen — mag unter Berücksichtigung der eben erwähnten Faktoren deshalb auch nicht als zu niedrig erscheinen.

In jedem Protokoll ist Alter, Größe, Nacktgewicht und Beruf des Betreffenden vermerkt. Neben den üblichen orthodiagraphischen Herzmassen Mr, Ml, Tr und L ist auch die Länge des linken Ventrikels (GG') nach Vaquez und Bordet ausgemessen worden, da mir dieser Wert zur Erkennung einer Hypertrophie des linken Herzens, besonders der tonogenen (Moritz, Kirch) sehr wichtig erscheint und sicher eine größere Beachtung verdient. Die Fläche des Sagittalorthodiagramms ist bis auf $^1/_{10}$ qcm, die Länge des Tiefendurchmessers bis auf 1 mm angegeben. Die Lage und Form des Herzens ist in allen Fällen kurz protokollarisch festgelegt worden. Außerdem ist bei sämtlichen Bestimmungen der Transversal- und der Sagittaldurchmesser des Thorax in Höhe des Ansatzes des 5. Rippenknorpels am Sternum (bei Männern also in Höhe der Mamille) mit dem Tasterzirkel gemessen worden, bei Männern auch in gleicher Höhe der Umfang des Thorax in tiefster In- und Expiration. Weiter ist stets der Zwerchfellstand rechts medial, bezogen auf die hinteren Rippen, festgelegt worden. Die Mitte des Thorax habe ich nach orthodiagraphischer Bestimmung der inneren Begrenzung des Thorax in der Mitte einer horizontalen Verbindungslinie angenommen. Zur Ausmessung von t muß in dem Transversalorthodiagramm außerdem noch die Senkrechte eingezeichnet werden.

1. Das normal große Herz

In dieser Gruppe kann ich über die Untersuchungsergebnisse an 70 Männern und 50 Frauen berichten. Das Durchschnittsgewicht der Männer beträgt 64,5 kg, das der Frauen 51,3 kg; die Durchschnittsgröße bei den Männern 173,3 cm, bei den Frauen 155,0 cm. Nach den anatomischen Daten von Vierordt ist das runde Mittelgewicht für den erwachsenen Mann 65 kg, für die Frau etwa 52 kg, so daß meine Versuchspersonen im Durchschnitt als normalgewichtig bezeichnet werden können. Der mittlere Querdurchmesser des männlichen Thorax beträgt an meinem Material 26,69 cm, der des weiblichen Brustkorbes 24,46 cm. Nach den Angaben von Merkel sind die entsprechenden Zahlen 26,17 cm bzw. 24,8 cm. Der mittlere Sagittaldurchmesser des Thorax ist bei meinen männlichen Versuchspersonen 19,47 cm, nach Merkel 19,23 cm; bei den weiblichen Versuchspersonen 17,06 cm, nach Merkel 18,5 cm. Die gute Übereinstimmung der Zahlen berechtigt zu dem Schluß, daß meine zu den Normalbestimmungen herangezogenen Individuen durchschnittlich einen normalen Thoraxbau aufgewiesen haben. Es ist deshalb auch zu erwarten, daß die von mir gefundenen, üblichen, orthodiagraphischen Herzmasse mit denen von anderen Autoren in gleicher Stellung erzielten — d. i. im Stehen — übereinstimmen. Die nachstehende kleine Tabelle

bringt die Hauptmaße, den Transversaldurchmesser *Tr*, den Längsdurchmesser *L* und dann noch die Länge des linken Ventrikels *GG'* bei männlichen Individuen, wobei die eingeklammerten Zahlen die von Vaquez und Bordet ermittelten Werte darstellen.

Tabelle 3.

	Tr	*L*	*GG'*
Minimum:	10,0 (9,5)	11,8 (11,5)	6,8 (6,7)
Mittel:	12,2 (12,0)	13,2 (13,2)	7,8 (7,5)
Maximum:	14,4 (14,5)	14,7 (15,0)	8,6 (8,5)

In der Tat ist die Übereinstimmung recht beträchtlich, so daß es wohl erlaubt ist, auch die aus den gleichen Orthodiagrammen abgeleiteten Herzvolumina als Normalwerte anzusehen.

Die im Sitzen bzw. im Liegen gewonnenen Zahlen des Orthodiagramms können nicht mit den am stehenden Menschen erhaltenen Werten verglichen werden. Infolge Lageänderung des Herzens und verschiedenen Zwerchfellstandes im Stehen, Sitzen und Liegen differieren die Maße. Sie sind am höchsten im Liegen und am kleinsten im Stehen. Deshalb liegen die seinerzeit von Dietlen angegebenen Zahlen, die am sitzenden Patienten bestimmt worden sind, im Durchschnitt über den Werten, die von Vaquez und Bordet und von mir gefunden worden sind.

Tabelle 4

Männer erwachsen (70 Fälle)

Größenklasse	Zahl d. Fälle		*Tr* in cm	*L* in cm	*F* in qcm	*t* in cm	*V* in ccm	J *Tr*. Thorax / *Tr*. Herz	J *T*. Thorax / *t* Herz	*Qu* Herzvolum. ccm / Körpergew. kg	*Qu* Herzvolum. ccm / Körpergröße cm
I 160,0—164,9 cm											
Größe Mittel: 162,2 cm	6	min.	11,6	12,0	87,0	8,4	521	1,96	1,87	8,30	3,18
Gewicht „ 58,7 kg		mittel	12,4	12,8	96,9	9,3	566	2,11	2,04	9,71	3,48
Alter „ 29 J.		max.	13,1	13,7	109,0	10,7	617	2,28	2,26	10,83	3,76
II 165,0—169,9 cm											
Größe Mittel: 167,1 cm	16	min.	10,7	12,1	90,7	8,3	487	1,88	1,87	8,38	2,94
Gewicht „ 62,1 kg		mittel	11,9	13,0	99,5	9,4	592	2,15	2,03	9,66	3,52
Alter „ 25 J.		max.	13,3	14,4	111,5	10,6	724	2,31	2,22	10,90	4,36
III 170,0—174,9 cm											
Größe Mittel: 172,3 cm	21	min.	10,0	11,8	90,5	8,0	508	1,83	1,88	8,31	2,94
Gewicht „ 64,0 kg		mittel	12,2	13,2	103,8	9,3	608	2,16	2,09	9,49	3,53
Alter „ 27 J.		max.	14,4	14,6	130,5	10,9	698	2,60	2,62	10,90	4,11
IV 175,0—179,9 cm											
Größe Mittel: 176,6 cm	18	min.	11,0	12,2	94,2	7,6	535	1,86	1,85	8,15	2,99
Gewicht „ 67,4 kg		mittel	12,4	13,3	106,0	9,4	628	2,15	2,05	9,44	3,55
Alter „ 23 J.		max.	13,4	14,2	119,0	10,6	740	2,36	2,45	10,90	4,22
V 180,0—184,9 cm											
Größe Mittel: 181,6 cm	9	min.	10,6	12,4	89,6	8,2	502	2,03	1,97	8,32	2,76
Gewicht „ 70,2 kg		mittel	12,3	13,5	109,5	9,4	647	2,14	2,11	9,20	3,56
Alter „ 22 J.		max.	13,3	14,7	124,7	10,6	782	2,36	2,32	9,75	4,25

Tabelle 5

Frauen erwachsen (50 Fälle)

Größenklasse	Zahl d. Fälle		Tr in cm	L in cm	F in qcm	t in cm	V in ccm	$J\ \frac{Tr.\ Thorax}{Tr.\ Herz}$	$J\ \frac{T.\ Thorax}{t\ Herz}$	$Qu\ \frac{\text{Herzvolum. ccm}}{\text{Körpergew. kg}}$	$Qu\ \frac{\text{Herzvolum. ccm}}{\text{Körpergröße cm}}$
I 145,0—149,9 cm											
Größe Mittel: 148,2 cm	6	min.	9,3	11,1	76,3	7,4	394	2,02	1,71	8,80	2,64
Gewicht „ 46,6 kg		mittel	11,1	12,0	83,9	8,3	437	2,19	1,93	9,42	2,95
Alter „ 31 J.		max.	12,5	12,5	90,5	8,8	485	2,52	2,16	10,06	3,30
II 150,0—154,9 cm											
Größe Mittel: 152,6 cm	8	min.	10,1	11,6	77,0	7,9	407	2,02	1,80	8,46	2,66
Gewicht „ 52,2 kg		mittel	11,2	12,1	86,1	8,7	474	2,18	1,98	9,09	3,11
Alter „ 22 J.		max.	12,1	12,7	95,7	9,3	543	2,36	2,27	10,32	3,45
III 155,0—159,9 cm											
Größe Mittel: 157,1 cm	23	min.	9,8	10,7	77,2	7,1	383	1,88	1,78	7,46	2,44
Gewicht „ 53,1 kg		mittel	11,0	11,9	86,1	8,7	469	2,22	2,01	8,85	2,99
Alter „ 26 J.		max.	12,5	13,2	96,2	10,5	552	2,43	2,25	10,88	3,47
IV 160,0—164,9 cm											
Größe Mittel: 161,5 cm	7	min.	9,5	11,3	78,9	7,0	347	1,83	1,96	7,62	2,14
Gewicht „ 53,0 kg		mittel	11,2	12,4	90,6	8,1	465	2,17	2,04	8,76	2,88
Alter „ 24 J.		max.	12,6	13,4	99,4	9,0	518	2,42	2,16	9,67	3,24
V 165,0—169,9 cm											
Größe Mittel: 166,5 cm	6	min.	10,3	11,9	80,9	7,3	437	2,19	1,98	7,31	2,62
Gewicht „ 56,7 kg		mittel	11,0	12,2	91,2	8,2	469	2,29	2,11	8,31	2,82
Alter „ 21 J.		max.	11,7	12,9	102,8	8,7	518	2,38	2,22	8,96	3,14

In den Tabellen 4 und 5 ist die Gesamtzahl meiner normalen Fälle nach Größenklassen von 5 zu 5 cm geordnet. Nach dem Muster der Dietlenschen Tabellen sind regelmäßig auch durchschnittliche Größe, durchschnittliches Gewicht und Alter angegeben. Die Tabellen enthalten neben den Minimal-, Mittel- und Maximalwerten der einzelnen Herzmaße auch noch den Index, gebildet aus dem Transversaldurchmesser des Thorax und dem des Herzens[1]), den Index, gewonnen aus dem sterno-vertebralen Durchmesser des Thorax und dem Tiefendurchmesser des Herzens, den Quotienten Herzvolumen in ccm durch das Nacktkörpergewicht in kg (später auch einfach Herzquotient genannt) und den Quotienten Herzvolumen in ccm durch die Körperlänge in cm. In Tabelle 6 sind sämtliche Fälle ohne Berücksichtigung der Körpergröße nur nach dem Körpergewicht in Gruppen von 5 zu 5 kg zusammengestellt. Dabei zeigt sich, daß das Herzvolumen sowohl mit zunehmender Körpergröße als auch mit ansteigendem Körpergewicht größer wird. Es könnte deshalb zunächst zweifelhaft sein, welcher von den beiden Faktoren ausschlaggebend ist. Werden jedoch die Tabellen 4 und 5 genauer betrachtet, so zeigt sich, daß bei zunehmender Größe auch das durchschnittliche Körpergewicht ansteigt. Wo diese Zunahme nicht erfolgt, wie z. B. in Tabelle 5, Gruppe III und IV, bleibt auch das mittlere Herzvolumen gleich. Der bestimmende Faktor für das Herzvolumen ist

[1]) Dieser Index ist nicht identisch mit dem Herz-Lungenquotienten, da bei diesem die transversale Verbindungslinie der lateralen, inneren und basalen Thoraxfläche mit dem Transversaldurchmesser des Herzens in Beziehung gesetzt wird.

demnach das Körpergewicht. Diese Feststellung deckt sich mit dem Ergebnis der anatomischen Untersuchungen W. Müllers (zitiert nach Dietlen), der eine Proportionalität zwischen Herzgewicht und Körpergewicht, nicht aber zwischen Herzgewicht und Körpergröße hat feststellen können.

Tabelle 6

Abhängigkeit des Herzvolumens vom Körpergewicht

I. Männer, 70 Fälle

Gewichtsklasse	Mittleres Gewicht	Zahl d. Fälle	*F* (Mittel)	*V* (Mittel)
50,0—54,9 kg	52,2 kg	5	95,6 qcm	534 ccm
55,0—59,9 kg	58,0 kg	10	98,8 qcm	560 ccm
60,0—64,9 kg	62,5 kg	26	103,0 qcm	608 ccm
65,0—69,9 kg	67,0 kg	13	105,2 qcm	614 ccm
70,0—74,9 kg	72,1 kg	12	104,9 qcm	652 ccm
75,0—79,9 kg	77,8 kg	4	118,3 qcm	719 ccm

II. Frauen, 50 Fälle

Gewichtsklasse	Mittleres Gewicht	Zahl d. Fälle	*F* (Mittel)	*V* (Mittel)
40,0—44,9 kg	42,4 kg	4	80,8 qcm	401 ccm
45,0—49,9 kg	47,4 kg	7	83,7 qcm	417 ccm
50,0—54,9 kg	51,9 kg	22	87,3 qcm	471 ccm
55,0—59,9 kg	56,9 kg	14	90,4 qcm	496 ccm
60,0—64,9 kg	61,8 kg	2	86,6 qcm	473 ccm
65,0—69,9 kg	66,5 kg	1	85,5 qcm	516 ccm

Bereits die Herzflächenbestimmungen von Moritz und Dietlen haben in dem Sinne gesprochen, daß die Flächengröße des Sagittalorthodiagramms vorwiegend durch das Körpergewicht bestimmt wird. Da, wie später noch genauer gezeigt werden wird, keine strenge Kongruenz zwischen Herzvolumen und seiner Projektionsfläche besteht, besitzen diese Untersuchungen nur eine bedingte Beweiskraft.

Zum weiteren Beweis dafür, daß das Herzvolumen vor allem vom Körpergewicht abhängig ist, habe ich nach dem Vorgang von Moritz aus meinem Material die Relationszahlen der Quotienten Herzvolumen in ccm durch das Körpergewicht und durch die Körpergröße berechnet. Dabei ist der jeweilige mittlere Quotient aller Fälle = 100 gesetzt und auf ihn alle Quotienten als prozentige Relationszahlen bezogen. Wenn beispielsweise bei einem mittleren Herzvolumen-Körpergewichtsquotienten von 9,50 ein anderer Quotient 9,12 beträgt, so ist dessen Relationszahl $\frac{9{,}12 \times 100}{9{,}50} = 96$. Die Gesetzmäßigkeit, die in den durch den Quotienten ausgedrückten Beziehungen besteht, wird um so strenger sein und um so größere Gültigkeit haben, je kleiner die Abweichungen der einzelnen Relationszahlen von 100 sind. Die in meinem Material erhaltenen Werte sind in Abb. 4 für die männlichen und in Abb. 5 für die weiblichen Personen dargestellt. Dabei betreffen die ausgefüllten Säulen den Gewichts- und die nicht ausgefüllten Säulen den Größenquotienten. Die beiden Abbildungen zeigen deutlich, daß sowohl bei den Männern wie bei den Frauen die Streuung des Quotienten Herzvolumen/Körpergewicht kleiner ist als die des Quotienten Herzvolumen/Körpergröße und weisen damit wiederum auf den dominierenden Einfluß des Körpergewichts auf die Größe des Herzvolumens hin.

Eine völlig eindeutige Entscheidung, ob das Körpergewicht oder die Körpergröße für das Herzvolumen bestimmend ist, könnte dadurch erzielt werden, daß die mittleren Volumzahlen sowohl

nach Gewichts- wie nach Größengruppen geordnet würden. Für eine vollständige Durchführung einer derartigen Übersicht ist jedoch mein Material noch zu klein. Ich habe deshalb einerseits die Größengruppe 175,0 bis 179,9 cm und andererseits die Gewichtsgruppe 70,0 bis 74,9 kg ausgewählt und in Tabelle 7 zusammengestellt. Dabei zeigt sich, daß in der ausgewählten Größengruppe das mittlere Herzvolumen kontinuierlich mit zunehmendem Gewicht ansteigt und daß bei gleichbleibendem Gewicht trotz zunehmender Größe das Herzvolumen innerhalb der Fehlergrenzen vollständig gleich bleibt. Ein deutlicher Hinweis dafür, daß das Herzvolumen nur vom Körpergewicht,

Abb. 4. Streuungskurve 1. des Quotienten Herzvolumen in Kubikzentimeter durch Nacktkörpergewicht in Kilogramm ▬▬ und 2. des Quotienten Herzvolumen in Kubikzentimeter durch Körperlänge in Zentimeter ═══ bei Männern. Mittlerer Quotient von 1 (9,50) und von 2 (3,54) je gleich 100 gesetzt. Auf der Abszisse die Relationszahlen der Quotienten, auf der Ordinate die Zahl der Fälle.

Abb. 5. Streuungskurve 1. des Quotienten Herzvolumen in Kubikzentimeter durch Nacktkörpergewicht in Kilogramm ▬▬ und 2. des Quotienten Herzvolumen in Kubikzentimeter durch Körperlänge in Zentimeter ═══ bei Frauen. Mittlerer Quotient von 1 (8,88) und von 2 (2,97) je gleich 100 gesetzt. Auf der Abszisse die Relationszahlen der Quotienten, auf der Ordinate die Zahl der Fälle.

Tabelle 7

Abhängigkeit des Herzvolumens vom Körpergewicht, Unabhängigkeit des Herzvolumens von der Körpergröße

I. Männer 175,0—179,9 cm groß

Gewichtsgruppe:	55,0—59,9 kg	60,0—64,9 kg	65,0—69,9 kg	70,0—74,9 kg	75,0—79,9 kg
Herzvolumen:	565 ccm	611 ccm	629 ccm	669 ccm	674 ccm
Zahl d. Fälle:	1	6	4	4	2

II. Männer 70,0—74,9 kg schwer

Größengruppe:	165,0—169,9 cm	170,0—174,9 cm	175,0—179,9 cm	180,0—184,9 cm
Herzvolumen:	659 ccm	669 ccm	669 ccm	645 ccm
Zahl d. Fälle	2	4	4	3

nicht jedoch von der Körpergröße abhängig ist. Dies ist ohne weiteres verständlich; man wird a priori annehmen können, daß z. B. ein muskelkräftiger Mann ein größeres Herzvolumen besitzen wird als ein gleich großer mit gering entwickelter Muskulatur. Die Verhältnisse werden jedoch

wahrscheinlich bei stark adipösen Personen anders werden, vermutlich in dem Sinne, daß kein paralleles Größerwerden des Herzvolumens mit zunehmender Adipositas eintritt. Diese Frage kann ich aus meinem Material noch nicht entscheiden, da ich, wie bereits eingangs erwähnt, adipöse Personen vorläufig von meinen Bestimmungen ausgeschlossen habe.

Die Abhängigkeit des Herzvolumens vom Körpergewicht bei normal gebauten Personen wird besonders deutlich, wenn die Werte der Tabelle 6, wie dies in Abb. 6 geschehen ist, graphisch dargestellt werden. Dabei ist auf der Abszisse das Herzvolumen und auf der Ordinate das Körpergewicht eingetragen. Es ist gut zu erkennen, daß sich die Mittelwerte der Herzvolumina um die beiden ausgezogenen, einander parallel verlaufenden Geraden anordnen. Bei normal gewachsenen Personen ist demnach das Herzvolumen eine lineare Funktion des Körpergewichts.

Abb. 6. Abhängigkeit des Herzvolumens vom Körpergewicht. ooo = Männer, xxx = Frauen. Auf der Ordinate ist das Körpergewicht in Kilogramm, auf der Abszisse das Herzvolumen in Kubikzentimeter aufgetragen.

Zur Entscheidung der Frage, ob ein bestimmtes Herz für seinen Träger normal groß, zu klein oder zu groß ist, kann in einfacher Weise der Herzquotient (Herzvolumen in ccm dividiert durch das Nacktkörpergewicht in kg) herangezogen werden. In meinem Material schwankt dieser bei den männlichen Personen zwischen 8,15 und 10,90. Der Mittelwert aller Bestimmungen beträgt 9,50. Ein Herzquotient unter 8,0 dürfte demnach ein zu kleines, einer über 11,0 ein zu großes Herz für den betreffenden Mann bedeuten. Bei den weiblichen Individuen liegt der Durchschnittswert niedriger, und zwar bei 8,88, die untere Grenze in meinen Bestimmungen bei 7,31, die obere bei 10,88. Bei der Frau dürfte demnach ein Herzquotient unter 7,0 ein zu kleines Herz bedeuten. Die Quotienten über 10,0 sind selten und entsprechen bereits einem großen, die über 11,0 sicher einem zu großen Herzen. Die Schwankungsbreite des Herzquotienten ist nicht sehr groß, besonders nicht beim Vergleich mit dem Geigelschen reduzierten Herzquotienten, der nach den Angaben von Geigel selbst zwischen 14 und 22 schwanken kann. Auch aus dieser geringen Schwankungsbreite des Herzquotienten geht hervor, daß die Gesetzmäßigkeit zwischen Körpergewicht und Herzvolumen eine ziemlich strenge Gültigkeit hat.

Tabelle 8

Durchschnittswerte von *Tr*, *t* und *V* bei Personen mit einem Gewicht von 50—60 kg

	Tr	*t*	*V*
Männer:	11,7 cm	8,8 cm	551 ccm
Frauen:	11,3 cm	8,6 cm	481 ccm

Aus den Durchschnittswerten für den Herzquotienten, aus der Übersicht über die Herzvolumina in Tabelle 6 und besonders anschaulich aus der Abb. 6 ist zu entnehmen, daß das Herzvolumen einer Frau im Durchschnitt etwa 75 ccm kleiner ist als das des gleich schweren Mannes. Dementsprechend sind auch die üblichen orthodiagraphischen Maße bei der Frau kleiner als beim Mann. In der Tabelle 8 habe ich aus meinem Material die Durchschnittswerte für *Tr* und *t* bei Männern und Frauen mit einem Gewicht zwischen 50 und 60 kg zusammengestellt. Beide Werte zeigen eine geringe, aber deutliche Differenz, die sich beim Übertragen in das Dreidimensionale mit der 3. Potenz des Unterschiedes vergrößert. Dieser Unterschied läßt sich leicht physiologisch begründen. Auch der Grundumsatz der Frau ist nach den Benedictschen Tabellen im Durchschnitt um 100 kal. niedriger als der des gleich großen, gleich schweren und gleich alten Mannes. Darin kommt deutlich zum Ausdruck, daß bei der Frau unter sonstigen gleichen Verhältnissen geringere Ansprüche an den Stoffwechsel und damit auch an den Zirkulationsapparat gestellt werden. Auch der Thorax ist, wie ebenfalls aus meinen Zahlen hervorgeht, im Durchschnitt bei der Frau kleiner dimensioniert als beim Mann.

Besteht zwischen der **Fläche des Sagittalorthodiagramms** und dem **Herzvolumen** ein bestimmter **Zusammenhang**? etwa derart, daß aus der Orthodiagrammfläche auf die Größe des Herzvolumens geschlossen werden kann? Ein Blick auf Tabelle 9 lehrt, daß dies nicht der Fall ist. Hier sind eine Reihe von praktisch gleich großen Herzvolumina zusammengestellt. In dem gewählten Beispiel schwankt die Orthodiagrammfläche bei den männlichen Personen zwischen 94,5 und 111,2 qcm oder um etwa 17%, bei den weiblichen Personen zwischen 84,1 und 102,8 qcm oder um etwa 22%! Diese Tatsache ist durchaus verständlich, da die Fläche des Orthodiagramms weitgehend von der Lage des Herzens abhängig ist. Ein mehr quer gelagertes Herz bei höherem Zwerchfellstand wird eine größere orthodiagraphische Fläche besitzen als ein median gestelltes bei tiefem Zwerchfellstand, da durch die Drehung des Herzens infolge der Lageänderung die Fläche

Tabelle 9.

Übersicht über die Unabhängigkeit des Herzvolumens von der Fläche des Orthodiagramms

I. Männer

Nr.	Alter J.	Größe in cm	Gewicht in kg	F in qcm	t in cm	Volumen in ccm	Herzquotient
33	23	166,0	66,0	94,5	10,6	631	9,56
109	23	168,0	60,3	104,2	9,5	624	10,35
96	22	170,0	58,9	111,2	9,0	631	10,71
95	25	172,0	67,5	104,0	9,5	623	9,25
37	28	173,0	70,9	94,5	10,6	631	8,90
142	22	174,0	61,5	102,8	9,8	635	10,32
86	21	175,0	77,3	108,8	9,2	632	8,18
79	26	177,0	71,5	103,8	9,7	635	8,90

II. Frauen

Nr.	Alter J.	Größe in cm	Gewicht in kg	F in qcm	t in cm	Volumen in ccm	Herzquotient
6	37	147,0	53,2	90,5	8,5	485	9,12
134	26	155,8	45,3	91,9	8,3	481	10,62
150	28	157,5	60,5	84,1	9,2	486	8,04
31	21	157,7	51,5	86,9	8,7	476	9,25
75	26	159,0	52,1	88,1	8,6	477	9,15
45	18	162,0	53,0	90,1	8,5	482	9,10
82	17	169,0	55,5	102,8	7,3	474	8,55

des Orthodiagramms in allen den Fällen verkleinert erscheinen muß, in denen der Tiefendurchmesser nicht mit dem Querdurchmesser übereinstimmt.

Die Lage der Herzens und damit auch die üblichen orthodiagraphischen Maße werden außerdem weitgehend vom Bau des Thorax beeinflußt. Bei einem breiten, aber flachen Thorax ist nach meinen Untersuchungen der Transversaldurchmesser des Herzens groß, jedoch der Tiefendurchmesser t klein. Einem gut gewölbten Thorax entspricht dagegen ein kleinerer Herztransversaldurchmesser, dafür aber ein entsprechend größerer Tiefendurchmesser, so daß bei ganz verschiedenen Maßen doch dasselbe Herzvolumen resultieren kann.

2. Das kleine Herz

Es muß zugegeben werden, daß durch tiefen Zwerchfellstand und konsekutive Drehung des Herzens um seine Achse oft ein kleines Herz nur vorgetäuscht wird. Aus der Fläche des Sagittalorthodiagramms allein kann deshalb nicht auf die wirkliche Herzgröße geschlossen werden. Sicher ist in ähnlichen Fällen zum Teil lediglich auf Grund einer Fernaufnahme oft zu unrecht ein kleines Herz diagnostiziert worden, eine Tatsache, auf die u. a. besonders Dietlen nachdrücklich hinweist. Wie richtig diese Behauptung ist, möge folgende Beobachtung zeigen.

In der Volumbestimmung Nr. 80 handelt es sich um einen 24jähr., 174 cm großen und 58 kg schweren, also stark untergewichtigen Mann. Das Herz ist median gestellt und erscheint etwas tropfenförmig. Bei einer Größe von $F = 91{,}8$ qcm und $t = 8{,}9$ cm hat sich ein Herzvolumen von 515 ccm errechnen lassen. Der Herzquotient beträgt 8,88, liegt demnach durchaus innerhalb der für normalgroße Herzen ermittelten Grenzen.

Doch kann die Existenz eines kleinen Herzens nicht mehr bestritten werden, ohne daß über die Ursache des Zustandekommens völlige Klarheit herrscht. Nach Wenckebach (zitiert nach Aßmann) kann ein tiefstehendes Zwerchfell keine wirksamen Kontraktionen ausführen, wodurch eine inspiratorische Ansaugung des Blutes in den Thorax hinein und ein Ausdrücken des Blutes aus den Lebervenen gehemmt sein soll.

In der nachstehenden Tabelle 10 sind aus meinem Untersuchungsmaterial einige sichere Fälle von kleinen Herzen zusammengestellt und dabei gleichzeitig die üblichen Herzmaße angegeben. Aus dieser Tabelle geht hervor, daß die Herzmaße und das Herzvolumen durchaus innerhalb der für normal große Herzen angegebenen Grenzen liegen kann. Doch liegt in allen diesen Fällen der Herzquotient bei den Männern unter 8, in 2 Fällen sogar unter 7 und bei den Frauen unter 7. Die Herzvolumina sind demnach für diese Menschen doch zu klein. In Nr. 43 z. B. handelt es sich um einen 168 cm großen, 66 kg schweren, also durchaus normalgewichtigen und normal gebauten Studenten, der jedoch nie nennenswerten Sport getrieben hat. Sein Herzvolumen von 450 ccm ist für sein Gewicht bei einem Herzquotienten von 6,83 zu klein, obwohl der Betreffende nie Beschwerden von seiten seines Herzens gehabt hat. Ob diese kleinen Herzen — wie das vielfach

Tabelle 10

Das kleine Herz

I. Männer

Nr.	Alter	Größe in cm	Gew. in kg	*Tr* in cm	*L* in cm	*F* in qcm	*t* in cm	*V* in ccm	H.-Qu.
43	25	168,0	66,0	11,9	12,5	84,4	8,5	450	6,83
19	18	173,0	63,0	10,9	11,9	86,5	8,8	478	7,60
18	49	174,5	65,0	12,6	13,3	88,0	8,9	493	7,60
20	28	182,0	82,7	13,1	12,8	101,8	9,0	576	6,98
					II. Frauen				
46	28	153,0	46,4	9,1	10,0	67,8	7,4	316	6,82
51	19	155,0	50,5	10,6	11,5	74,8	7,1	334	6,62
140	27	163,6	65,3	11,0	12,0	84,3	8,5	452	6,92

angenommen wird — als minderwertig zu betrachten sind, darüber sagen die Herzvolumenbestimmungen allein nichts aus. Ich hoffe aber, an anderer Stelle über diese Frage berichten zu können.

3. Das große Herz

Daß im Laufe von längerdauernder sportlicher Betätigung oder schwerer Arbeit allmählich eine Vergrößerung des Herzens eintreten kann, wird heute allgemein anerkannt. Strittig ist nur, ob diese Vergrößerung durch eine Dilatation (Moritz) oder durch eine Hypertrophie des Herzmuskelapparates zustande kommt, welch letztere Anschauung wohl die Mehrzahl der Autoren vertritt. Auch diese Frage kann durch die Volumenbestimmungen allein nicht entschieden werden. Ich hoffe aber, durch die Änderung des Volumens nach einer stärkeren körperlichen Anstrengung (Fahrradergometertreten) Schlüsse ziehen zu können und werde darüber ebenfalls demnächst an anderer Stelle berichten.

In Tabelle 11 sind einige Fälle zusammengestellt, ich bemerke dazu ausdrücklich, daß auch diese Menschen keinerlei Beschwerden von seiten ihres Zirkulationsapparates gehabt haben.

In der Mehrzahl der Fälle kommt es jedoch nicht trotz starker sportlicher Betätigung zu einer derartigen Vergrößerung des Herzens. Durchweg bleibt das Herzvolumen an der oberen Grenze der Normalwerte. Als Beispiel diene folgende Beobachtung: 20jähr. Fußballspieler, der seit etwa 2 Jahren jede Woche etwa 3mal je 2 bis 3 Stunden trainiert und jeden Sonntag an einem Wettspiel teilnimmt. Bei einer Größe von $F = 104{,}2$ qcm und von $t = 10{,}2$ cm hat die Bestimmung des Herzvolumens einen Wert von 669 ccm ergeben. Das Gewicht hat bei einer Körpergröße von 166 cm 62 kg betragen, der Herzquotient somit 10,79 und liegt demnach noch an der oberen Grenze der Norm.

Tabelle 11
Das große Herz
I. Männer

Nr.	Alter	Größe in cm	Gew. in kg	*Tr* in cm	*L* in cm	*F* in qcm	*t* in cm	*V* in ccm	H.-Qu.
53	21	170,0	56,6	12,3	13,5	111,8	9,2	648	11,42
41	25	172,0	70,0	14,0	14,4	122,2	10,1	777	11,08
62	21	178,0	64,4	12,5	14,9	121,6	10,1	774	12,02
129	19	180,0	67,3	14,7	14,1	132,6	9,9	827	12,30

Sicher spielt bei der Herzvergrößerung beim Sport die Sportart eine bestimmende Rolle, ein Umstand, auf den vor allem Rautmann hingewiesen hat. Nach einer Zusammenstellung von Deutsch und Kauf tritt am häufigsten eine Zunahme der orthodiagraphischen Herzfläche beim Rudern, Ski- und Radfahren auf, am seltensten beim Boxen, Fußballspielen und Fechten. Diese Unterschiede werden meines Erachtens nach nicht genügend berücksichtigt.

4. Das Altersherz

Die Frage, ob das Herzvolumen mit zunehmendem Alter ansteigt, wird heute noch recht verschieden beantwortet. Die Mehrzahl der klinischen Autoren vertritt den Standpunkt, daß infolge Altersabnutzung der Gefäße ein allgemein erhöhter Widerstand im Kreislauf entsteht, in dessen Anschluß sich eine Herzhypertrophie entwickelt. Demgegenüber vertreten die pathologischen Anatomen, insbesondere Aschoff, die Ansicht, daß eine Altershypertrophie des Herzens durch nichts bewiesen ist, wenngleich die Gefäße, besonders die Aorta, mit zunehmendem Alter eine allmähliche Erweiterung erleiden.

Tabelle 12
Das Altersherz (Männer)

Nr.	Alter	Größe in cm	Gew. in kg	*Tr* in cm	*L* in cm	*F* in qcm	*t* in cm	*V* in ccm	H.-Qu.
137	71	155,0	47,3	12,6	12,6	101,8	7,7	494	10,44
10	67	162,5	64,5	13,4	12,3	93,3	11,4	670	10,40
146	56	164,0	52,3	12,5	12,0	99,4	9,1	569	10,83
172	58	169,5	59,0	12,6	13,2	96,6	10,3	627	10,63

In der Tabelle 12 sind 4 Fälle aufgeführt, bei denen die Aorta deutlich elongiert und sehr schattendicht gewesen ist. Eine Erhöhung des Blutdruckes hat nicht vorgelegen. In allen 4 Fällen liegt der Herzquotient zwar noch im Bereich der Normalwerte, aber doch an deren oberen Grenze, so daß immerhin, wenn auch nur eine relativ geringe Vergrößerung des Herzvolumens im Alter einzutreten scheint.

VI. Die Bedeutung des Herzquotienten

Die Bedeutung des Herzquotienten liegt vor allem darin, daß er in einfacher und leicht bestimmbarer Weise Aufschluß gibt, ob ein Herz für den betreffenden Menschen normal groß, zu

klein oder zu groß ist. Wie in Abschnitt V hat gezeigt werden können, lassen Werte unter 8,0 beim Mann und unter 7,0 bei der Frau auf zu kleine, Werte über 11,0 auf zu große Herzen schließen.

In pathologischen Fällen ist der Herzquotient ein Maß für die Vergrößerung (Dilatation) des Organs. Diese kann natürlich je nach der Dauer der Erkrankung und nach der Schwere der Läsion ganz verschiedene Grade annehmen. Ich verweise auf die schönen anatomischen Untersuchungen von Kirch. Wie aus der Tabelle 13, in der einige Bestimmungen von sicheren Herzfehlern zusammengestellt sind, hervorgeht, braucht beim kranken Herzen der Herzquotient nicht immer über die Norm erhöht zu sein; in einigen Fällen bewegt er sich an deren oberen Grenze. Das bedeutet, daß in diesen Fällen keine wesentliche Dilation eingetreten sein kann. Die größten Werte werden im allgemeinen bei Mitralfehlern beobachtet, so habe ich z. B. bei einem kombinierten Mitralfehler ein Herzvolumen von 2390 ccm ermittelt (siehe auch Tabelle 13) und dementsprechend bei einem Gewicht von 63 kg einen Herzquotienten von 37,94 (!). Dies ist allerdings der größte von mir gefundene Wert.

Tabelle 13

Das pathologische Herz

Nr.	Alter	Klin. Diagnose	F	t	Vol.	H.-Qu.
191	33 ♀	Mitralstenose? Offenes Ventrikelseptum?	98,8 qcm	10,1 cm	627 ccm	9,88
167	55 ♂	Mitralstenose	106,8 qcm	11,1 cm	748 ccm	10,70
14	19 ♂	Mitralinsuffizienz	94,8 qcm	9,1 cm	543 ccm	10,91
145	34 ♀	Mitralstenose	104,1 qcm	8,9 cm	584 ccm	10,97
115	31 ♀	Mitralstenose	101,1 qcm	10,2 cm	649 ccm	11,72
83	36 ♂	Aorteninsuffizienz	139,4 qcm	10,2 cm	896 ccm	15,46
149	28 ♀	Mitralinsuffizienz	102,3 qcm	11,7 cm	754 ccm	15,65
12	75 ♂	Mitralinsuffizienz u. -stenose	168,6 qcm	14,1 cm	1498 ccm	22,72
69	28 ♂	Mitralinsuffizienz u. -stenose. Aorteninsuffizienz	266,0 qcm	14,3 cm	2390 ccm	37,94

Wichtiger sind die Grenzfälle, bei denen eine Durchleuchtung bzw. eine Fernaufnahme nicht mit Sicherheit auf eine Herzvergrößerung schließen lassen und bei denen deren Feststellung unter Umständen große differentialdiagnostische Bedeutung haben könnte. Zur Erläuterung seien zwei Beobachtungen aufgeführt.

Nr. 47. 21jähr. Studentin, 162 cm groß, 47,6 kg schwer, die seit einiger Zeit leicht fröstelt und sich recht matt fühlt, ohne dafür eine bestimmte Ursache angeben zu können. Das Aussehen ist auffallend blaß, Hb = 60%, Temp. rektal bis 38,1° am Nachmittag. Kein krankhafter Organbefund bis auf ein zweifelhaftes, ganz leises systolisches Geräusch über der Herzspitze. Bei der Durchleuchtung keine pathologische Konfiguration des Herzens, keine Vergrößerung erkennbar. Die Bestimmung des Volumens ergibt dann einen Wert von 582 ccm, demnach einen Herzquotienten von 12,23, also einen sicher zu hohen Wert. Die Diagnose ist daraufhin auf eine Endokarditis gestellt worden, die sich durch die weitere Beobachtung auch bestätigt hat.

Demgegenüber folgende Beobachtung:

Nr. 184. 23jähr. Student, 163 cm groß, 64,6 kg schwer, bei dem sich im Anschluß an eine Angina ein leicht fieberhafter Zustand entwickelt hat. Klinisch besteht Verdacht auf eine Endokarditis, ohne daß Geräusche am Herzen hörbar sind. Die Volumenbestimmung hat einen Wert von 587 ccm ergeben. Der Herzquotient von 9,1 liegt jedoch völlig im Bereich der Norm und gibt damit keinen Anhaltspunkt für eine krankhafte Veränderung des Herzens. Auch die weitere Beobachtung hat keinen Beweis für den klinischen Verdacht erbringen können.

Die Bedeutung, die dem Herzquotienten zweifelsohne zukommt, dürfte damit erwiesen sein.

VII. Die Änderung des Herzvolumens nach körperlicher Arbeit

Bei allen Untersuchungen, die sich bisher mit diesem Thema beschäftigt haben, sind die Rückschlüsse aus der Änderung der zweidimensionalen Fläche oder aus dem Transversaldurchmesser des Sagittalorthodiagramms gezogen worden. Die Größe dieser Maße ist aber weitgehend

vom Zwerchfellstand abhängig, derart, daß bei tiefem Stand des Diaphragmas sehr leicht eine Verkleinerung der „Herzgröße" nur vorgetäuscht werden kann. Deshalb beurteilt Bordet auch alle auf diese Weise gewonnenen Resultate recht skeptisch. Im Gegensatz zu der Mehrzahl der Autoren möchte Bordet aus der Zunahme der Pulsationsausschläge auf eine größere diastolische Füllung und damit auf eine Erweiterung der Herzhöhlen schließen. Die Anschauung von der Verkleinerung des Herzens nach sportlichen Anstrengungen vertritt vor allem Moritz, auch Rautmann hat sich viel mit diesem Problem beschäftigt und mitunter noch nach 24 Stunden eine Verkleinerung nachweisen können. Rautmann hat allerdings durchweg nur den Transversaldurchmesser der Herzprojektionsfläche berücksichtigt.

An einer Reihe von gesunden Versuchspersonen habe ich ebenfalls das Verhalten des Herzens — und zwar des Herzvolumens — nach körperlicher Arbeit untersucht. Da die Bestimmung des Volumens vom Zwerchfellstand unabhängig ist, hoffe ich, zu völlig einwandfreien Ergebnissen gelangt zu sein.

Meine Versuchsanordnung ist wie folgt gewesen: Die Personen haben auf einem Fahrradergometer bei 10 kg Belastung in möglichst kurzer Zeit (6 bis 10 Min.) 5—600 m getreten, demnach in dieser Zeit die beachtliche Arbeit von 5 bis 6000 mkg geleistet. Vor Beginn der Arbeit habe ich eine Doppelbestimmung des Herzvolumens ausgeführt, eine dritte einige Minuten nach Beendigung der Arbeit, eine vierte 40 bis 50 Min. später und mitunter noch eine fünfte am anderen Morgen, d. i. nach etwa 17 bis 18 Stunden. Gleichzeitig ist die Pulsfrequenz notiert worden.

In allen Versuchen übereinstimmend ist eine mehr oder weniger große Verkleinerung des Herzvolumens eingetreten. Diese beträgt z. B. bei einer Versuchsperson einige Min. nach einer Arbeit von 5000 mkg in 6 Min. 13,84% und 40 Min. später 17,62% des Mittelwertes der Doppelbestimmung vor Beginn der Arbeit. Nach 17 Stunden (am anderen Morgen) ist in diesem Fall das ursprüngliche Volumen wieder erreicht gewesen. Da der relative Fehler der Volumenbestimmung nach Tabelle 2 höchstens 7% beträgt, liegt die gefundene Verkleinerung des Herzvolumens außerhalb der Fehlergrenze der Methode. Demnach kann nicht mehr daran gezweifelt werden, daß das gesunde Herz auf eine stärkere Anstrengung mit einer Verkleinerung seines Volumens reagiert.

Diese Herzverkleinerung kann nicht allein durch eine Erhöhung der Pulsfrequenz und ein dadurch bedingtes Abnehmen des Schlagvolumens erklärt werden, da die Herzverkleinerung auch noch deutlich nachweisbar ist, wenn die Pulsfrequenz bereits wieder zum Ausgangswert zurückgekehrt ist. Es wäre denkbar, daß ein Verkürzungsrückstand der Herzmuskelfasern (Mangold) eintritt, aber auch, daß nach Beendigung der Arbeit eine Verkleinerung der zirkulierenden Blutmenge durch Abströmen in die Depots einsetzt.

Nach den bisherigen, allerdings noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen tritt beim kranken Herzen diese Verkleinerung nicht ein, vielmehr neigt es zu einer Vergrößerung seines Volumens, dessen Grad, abgesehen von der geleisteten Arbeit, anscheinend vom Zustande der Kompensation abhängig ist. Es erscheint demnach möglich und aussichtsreich, aus der Änderung des Herzvolumens eine Funktionsprüfung aufzubauen. Über die Ergebnisse dieser noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen soll demnächst an anderer Stelle berichtet und dabei gleichzeitig näher auf die umfangreiche Literatur eingegangen werden.

Damit wird es wahrscheinlich möglich, nicht nur über die wirkliche Größe des Herzens, sondern zugleich auch über seine Funktionstüchtigkeit genauere Aufschlüsse zu erhalten.

VIII. Zusammenfassung

1. Die der Herzform am nächsten stehenden mathematischen Körper, Ellipsoid und Paraboloid, werden als Grundlage für die Aufstellung einer Formel zur Berechnung des Herzvolumens genommen. In der Formel ($V = F \cdot t \cdot k$) bedeutet F die Fläche des Sagittalorthodiagramms, t den größten, bei frontaler Strahlenrichtung zu ermittelnden Tiefendurchmesser des Herzens und k eine empirisch bestimmte Konstante von 0,63, die der Herzform entsprechend, in der Mitte des für das Ellipsoid und das Paraboloid geltenden Faktors liegt.

2. Mit Hilfe von anatomischen Präparaten wird gezeigt, daß die mit dieser Formel berechneten Herzvolumina weitgehend unabhängig von der Lage des Herzens mit dem durch Wasserverdrängung ermittelten Volumen mit klinisch genügender Genauigkeit übereinstimmen.

3. Die Fehlerquellen der Methode werden diskutiert. Die Differenz zwischen fortlaufenden Bestimmungen am gleichen Patienten überschreitet nur selten etwa 5%.

4. Die Normalzahlen des Herzvolumens Erwachsener werden aufgestellt. Das Herzvolumen ist bei normal gewachsenen Personen innerhalb des gleichen Geschlechts nur abhängig vom Körpergewicht. Ein Herzquotient (d. h. Herzvolumen in ccm dividiert durch das Nacktgewicht in kg) unter 8,0 beim Mann und unter 7,0 bei der Frau bedeutet ein zu kleines, einer über 11,0 ein zu großes Herz. Bei normal gewachsenen Personen ist das Herzvolumen eine lineare Funktion des Körpergewichts.

5. Das Herzvolumen der Frau ist im Durchschnitt etwa 75 ccm kleiner als das des gleich schweren Mannes. Dieser Unterschied wird aus dem geringeren Stoffwechsel der Frau und aus den dadurch bedingten geringeren Ansprüchen an den Zirkulationsapparat erklärt.

6. Es besteht keine Kongruenz zwischen Herzvolumen und der Orthodiagrammfläche. Bei gleichem Volumen können die Flächenwerte bis zu 20% divergieren.

7. Die Bedeutung des Herzquotienten wird kurz erörtert. Er orientiert schnell darüber, ob ein Herz normal groß, zu klein oder zu groß ist. Bei pathologischen Herzen kann der Herzquotient sehr groß werden. Auf seine differentialdiagnostische Bedeutung in Grenzfällen wird hingewiesen.

8. Beim normalen Herzen tritt nach einer größeren körperlichen Arbeit stets eine deutliche Verkleinerung des Volumens ein, beim kranken Herzen besteht eine Tendenz zur Vergrößerung.

Schrifttum

Arendt, J. und H. Baumann: Größe und Lagebestimmung der einzelnen Herzteile mittels des Flächenkymogramms in Ruhe und Arbeit. Klin. Wschr. **10**, 1607 (1931). — Aschoff, L.: Herzgröße und Muskelarbeit; die Hypertrophie und Dilatation des Herzens. Verh. d. 4. Sportärzte-Tagung in Berlin. Jena, Gustav Fischer, 1928. S. 62. — Assmann, H.: Klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. 4. Aufl. Leipzig, F. C. W. Vogel, 1929. — Berg, H. H.: Zur dreidimensionalen Herzdarstellung. Fortschr. Röntgenstr. **37**, 920 (1928). — Bordet, E.: Die Herzerweiterung im Durchleuchtungsbild. Deutsch von A. Eugster-Zürich. Leipzig, Georg Thieme, 1928. — Bordet, E. et Giroux: Rapport des accroissements de l'ombre du coeur aux augmentations réelles des son volume. Arch. Mal. Coeur **17**, 494 (1924). — Deutsch, F. und E. Kauf: Herz und Sport. Berlin-Wien, Urban & Schwarzenberg, 1924. — Dietlen, H.: Über Größe und Lage des normalen Herzens und ihre Abhängigkeit von physiologischen Bedingungen. Dtsch. Arch. klin. Med. **88**, 55 (1907). — Geigel, R.: Lehrbuch der Herzkrankheiten. München u. Wiesbaden, J. F. Bergmann, 1920. — Kirch, E.: Das Verhalten von Herz und Kreislauf bei rechtsseitiger („pulmonaler") Herzhypertrophie. Würzburg. Abh. Neue Folge **2**, 73 (1925). — Kirch, E.: Über Größen- und Massenveränderungen der einzelnen Herzabschnitte bei Herzklappenfehlern, insbesondere bei Mitralstenose und Aortenstenose. Verh. dtsch. Ges. inn. Med. 1929, 324. — Lysholm: Röntgenoskopischer Modellierungsapparat auch für Quersektion und Lokalisation. Acta radiol. (Stockh.) **7** 189, (1926). — Mangold, E.: Kreislauf und Atmung. In Atzler: Körper und Arbeit. Leipzig, Georg Thieme, 1927. — Merkel, Fr.: Handbuch der topographischen Anatomie. Braunschweig, Fr. Vieweg, 1891/1907. — Moritz, F.: Methodisches und Technisches zur Orthodiagraphie. Dtsch. Arch. klin. Med. **81**, 1 (1904). — Moritz, F.: Demonstration zur Größe und Fassungskraft des Herzens (Referat). Verh. dtsch. Ges. Kreislaufforschung **1**, 188 (1928). — Moritz, F.: Über die Norm der Größe und Form des Herzens beim Mann. Dtsch. Arch. klin. Med. **171**, 431 (1931). — Palmieri, G. G.: Sulla possibilita di ricostruire il cuore in plastica dal vivente con il sussidio dei raggi X. Mal. del cuore e dei vasi **4**, 69 (1920). — Rautmann, H.: Die Wirkung sportlicher Muskelarbeit auf die Organe des Kreislaufs. VI. Fortbildungslehrgang in Bad Nauheim. S. 200. Leipzig, Georg Thieme, 1930. — Rohrer, F.: Volumbestimmung von Körperhöhlen und Organen auf orthodiagraphischem Wege. Fortschr. Röntgenstr. **24**, 285 (1916/17). — Schatzki, R.: Plastische Größen- und lagewahre Darstellung des Herzens. Fortschr. Röntgenstr. **37**, 899 (1928). — Vaquez, H. et E. Bordet: Radiologie du coeur et des vaissaux de la base. 4. édition. Paris, J.-B. Ballière et fils, 1928. — Vierordt, H.: Daten und Tabellen für Mediziner. 3. Aufl. Jena, Gustav Fischer, 1906.

Aus dem Röntgen-Institut Dr. Drey-Dr. Gockel, Mainz

Die Bedeutung des Absaugens des Mageninhaltes für die Darstellung des Schleimhautbildes[1])

Von

Dr. **Drey**

Mit 20 Abbildungen

Das Streben nach Erhaltung eines einwandfreien Schleimhautbildes veranlaßte uns zu untersuchen, welche Wirkung das systematische Absaugen des Mageninhaltes auf das Schleimhautreliefbild hat. Die Verschiedenheit der Resultate, die bei der Untersuchung von verschiedenen röntgenologischen Magenuntersuchungen hervorgeht, erhält hierdurch eine Erklärung.

Bei Durchsicht der Literatur fällt auf, wie oft von Nischenverdacht gesprochen wird, ohne daß darnach die Nische mit Sicherheit bewiesen werden kann. Weiß sagt sogar, daß es selbstverständlich eine Menge von Magengeschwüren gibt, die röntgenologisch nicht nachweisbar seien. Berg zeigt ein Bild, bei dem die kleine Kurvatur oben suspekt auf Nische ist, jedoch kein sicheres Nischensymptom nachweisbar war. Auch Albrecht betont, daß bei Ulcus ventriculi sicher noch ein gewisser Prozentsatz flacher Geschwüre dem direkten Röntgennachweis entgehen.

Ebenso hat Schindler bei gastroskopischem Vergleich in vielen Fällen keine Übereinstimmung mit der röntgenologischen Untersuchung gefunden. Die Forderung, die Reliefuntersuchung mit größter Exaktheit auszuführen, ist also berechtigt.

Eigentlich erscheint es selbstverständlich, daß bei der Untersuchung eines Hohlorganes mit Kontrastfüllung das Hohlorgan vorher sorgfältigst gereinigt wird.

Der Magen im sog. nüchternen Zustande ist sehr oft gefüllt mit den verschiedensten Substanzen. Nach Schindlers Angaben findet sich „eine kleine Menge Flüssigkeit" (einige Kubikzentimeter bis zu 20 ccm) stets an der tiefsten Stelle der Korpushöhle. Diese Flüssigkeit ist mitunter schaumig. Auflagerungen der Schleimhaut in Gestalt kleinster Schleimflöckchen sind häufig und keineswegs pathologisch. Auch Berg erwähnt, daß sich im nüchternen Zustande stets Nüchternsekret aus „eventuell verschlucktem Speichel, Schleim, Magensaft, sowie regurgiertem Mageninhalt und Galle" vorhanden sein kann.

Schindler und Gutzeit beweisen gastroskopisch, daß die Schleimhaut des Magens auch bei nicht vorhandener Gastritis oft mit einem dünnen Schleimhautbelag überzogen ist. Das Absaugen des Mageninhaltes fordert sowohl Berg wie Albrecht in all den Fällen, in denen durch das Vorhandensein einer größeren Menge Nüchternsekrets die Klarheit des Magenbildes gefährdet wird.

Hecker und Prévôt wenden die Magenspülung an und wollen hierdurch ein anderes Bild und falsche Deutungen vermeiden.

Natorp macht bei fraglichen Durchleuchtungsbildern stets eine Magenspülung vor der Herstellung des Schleimhautbildes.

Wir haben nun systematisch seit längerer Zeit jeden Magen vor der Untersuchung durch Absaugen mit der Duodenalsonde sorgfältigst gereinigt. Das Absaugen geschieht bei uns vor dem Schirm, was den Vorteil des zielbewußten Arbeitens hat. Hierdurch ist es möglich, den Magen an allen Teilen von seinem Inhalt zu entleeren; besonders wichtig ist, auch den oben erwähnten Schleimsee zu erfassen, was am besten durch die Schirmkontrolle durchgeführt wird. Auch

1) Nach einem auf dem III. internat. Radiologenkongreß (Paris 1931) angemeldeten, nicht gehaltenen Vortrag.

kann die Beimischung von Sanguis genau lokalisiert werden. Wir erhielten z. B. in 3 Fällen beim Absaugen blutgefärbtes Sekret; hiervon war ein Fall ein Ulkus mit Nische an der kleinen Kurvatur, die beiden anderen zeigten je ein Karzinom im kardialen Magenabschnitt.

Auch bei Kindern ist diese Methode des Absaugens notwendig und in den meisten Fällen durchführbar. In der Literatur der letzten Zeit ist nur 1 Fall von röntgenologisch nachgewiesenem Ulkus bei Kindern bekannt.

F. Herz betont die Seltenheit dieses Befundes.

Wir haben nun durch die Methodik des Absaugens bereits bei drei Kindern Ulkusnischen nachweisen können.

Die Sonde lassen wir während der Untersuchung im Magen liegen, während der Brei zunächst durch die Sonde in den Magen gebracht, gut verteilt wird. Überflüssiger Brei wird alsdann wieder abgesaugt. Auf diese Weise gelingt es, eine genaue Dosierung in bezug auf die Menge sowie eine regelmäßige Verteilung des Breies in allen Magenabschnitten zu erreichen. Gelingt dies nicht sofort, so wiederholen wir das Absaugen und die Füllung. Diese feinste Verteilung nur geringster Breimengen in die Schleimhautfalten wird hierdurch in idealster Weise erreicht. Bildet sich während der Untersuchung wieder störendes Sekret — was in sehr vielen Fällen ja der Fall ist —, so kann dasselbe jederzeit wieder entfernt werden. Vgl. Abb. 1 (19743).

Es handelt sich hier um einen 36jährigen Mann, vor 2 Jahren bei uns geröntgt. Damals lautete die Röntgendiagnose: „Die Hypersekretion, der Sechsstundenrest spricht für eine Pylorusstenose. Die Nische an der kleinen Kurvatur für Ulcus ventriculi.“ Bei der jetzigen Untersuchung war ohne Absaugen ein Rest nach 6 Stunden wieder vorhanden; nach dem Absaugen der Magen nach einer Stunde leer. Das Bild zeigt keine Spuren des ohne Absaugens in großer Menge vorhandenen Sekrets. Man sieht die breiten Schleimhautfalten und an der kleinen Kurvatur die Nische.

Abb. 1 (Fall 1). 36jähriger Mann, vor 2 Jahren bei uns geröntgt mit Diagnose Pylorusstenose auf Grund des 6-Stundenrestes. Jetzt nach Absaugen: Nische kleine Kurvatur. Trotz viel Sekrets sind die Schleimhautfalten deutlich zu erkennen, das Sekret ist jetzt wirklich vollkommen entfernt. Pfeil = Nische.

Diese Untersuchungstaktik läßt sich ferner sehr vorteilhaft in den Fällen anwenden, in denen ein Magenabschnitt aus irgendwelchen Gründen sich schlecht füllen läßt; insbesondere in den Fällen, in denen die Pars pylorica sich schlecht entfaltet — sei es durch Hypersekretion, sei es durch Tumor oder Spasmen —, ist die direkte Füllung dieses Magenabschnittes möglich, so wie dies seiner Zeit von Groedel zuerst angegeben wurde (vgl. Fall 8).

Auf eine besondere Art des sorgfältigsten Absaugens muß noch hingewiesen werden. Oft erhält man bei Beginn des Absaugens keinen Mageninhalt durch die Sonde, sondern erst nach längerer Zeit gelingt es, geringe Schleimmengen aus dem Magen herauszubekommen. Es sind dies die Fälle von schleimiger Gastritis, bei denen der Schleim äußerst zähe Beschaffenheit hat. Findet man also in solchen Fällen zunächst keinen Mageninhalt, so muß man versuchen, — evtl. durch Spülung — diesen Schleim aus dem Magen herauszubekommen. Man muß bedenken, daß jeder sog. nüchterne Magen — wie oben schon ausgeführt — nie vollkommen leer ist. Vgl. Fall 2.

Die oben angegebene Methodik ist bei jedem röntgenologisch unklarem Fall anzuwenden.

Man findet so nach dem Absaugen einwandfrei Bilder von Gastritis, von Ulkusnischen, von Tumoren, die ohne Absaugen einen negativen oder unklaren Befund abgegeben hätten. Auf eine besonders dringende Indikation muß noch hingewiesen werden: es sind dies die Fälle von starker Hypersekretion mit folgender Breiretention. Einwandfrei läßt sich nachweisen, daß der Sechsstundenrest nicht durch eine Pylorusstenose hervorgerufen wird, sondern durch den „Feind des Röntgenologen", wie Berg das Sekret nennt. Während ohne Absaugen in diesen Fällen mehr oder weniger großer Sechsstundenrest vorhanden ist, die Peristaltik weder durch Lageveränderung noch Massage hervorgerufen werden kann, ist nach dem Absaugen kräftige Peristaltik und baldige Entleerung zu beobachten. Die Diagnose Pylorusstenose wird bei der Anwendung des Absaugens nur in den Fällen gestellt, in denen wirklich eine Verengerung des Pyloruskanals im anatomischen Sinne nachgewiesen werden kann. Es ist auffallend, daß seit der Zeit der Anwendung des Absaugens die Diagnose Pylorusstenose von uns nur einmal gestellt werden konnte (Fall von Pyloruskarzinom).

Wir nahmen einen statistischen Vergleich der Fälle vor und nach der Ära des Anwendens dieser

Abb. 2 (Fall 2). Klinisch schleimige Gastritis. Röntgen: Kein Nüchternsekret, jedoch viel Schleim mit Duodenalsonde herausgebracht.

a) Vor dem Absaugen: Kein einheitliches Schleimhautbild. Die Zeichnung der Falten ist verworren, teilweise unterbrochen. Bild nicht zu verwerten.

b) Nach dem Absaugen: Die Faltenzeichnung ist jetzt klar. Die Falten verlaufen breit und sind bis zum Pylorus zu verfolgen.

Untersuchungstaktik vor und fanden, daß die Diagnose Ulcus ventriculi und Tumor um etwa 30% der Gesamtfälle gegen früher gestiegen ist. (Bei fast gleichbleibender Zahl der untersuchten Mägen ohne Berücksichtigung der Gallenblasenuntersuchungen.) Diese diagnostische Verbesserung soll nun in nachfolgenden Fällen und Bildern gezeigt werden:

Fall 2 (19692). Herr K. Klinische Diagnose: Verdacht auf Ulkus. Schmerzen seit einem halben Jahr, meistens nach dem Essen, aber auch nüchtern Schmerzen. Häufiges Erbrechen von Schleim. Säurewerte nicht angegeben.

Röntgendiagnose: Ulcus duodeni. Schwere Gastritis.

Röntgenbefund: Kein Nüchternsekret. Schleimhautfalten schlecht darstellbar. Übersichtsaufnahme in Bauchlage ergibt kein eindeutiges Schleimhautbild (vgl. Abb. 2a). 2 Stunden p. c. Magen leer. Absaugen von einer geringen Menge schleimigen Sekretes. Füllung des Magens durch die Sonde und Übersichtsaufnahme in Bauchlage zeigt starke Verbreiterung der Schleimhautfalten. (Vgl. Abb. 2b.) Bulbus deformiert. Gezielte Aufnahmen des Bulbus zeigen deutliche Reliefnische in der Mitte des Bulbus.

Man vergleiche die Aufnahme vor dem Absaugen und die Aufnahme nach dem Absaugen. Ein deutliches Schleimhautbild ist nur bei der Aufnahme nach dem Absaugen vorhanden.

Fall 3 (18588). 43jähriger Mann, seit mehreren Monaten schon Magenbeschwerden, früher schon einmal von anderer Seite geröntgt, Befund negativ. Schmerzen unabhängig p. c. Kein saures Aufstoßen.

Klinische Diagnose: Verdacht auf Magenerkrankung.

Röntgenuntersuchung: Bei der Aufnahme in Bauchlage sieht man unregelmäßig verlaufende Schleimhautfalten. Eine Nische ist nicht nachweisbar (vgl. Abb. 3a). Der Magen wird jetzt abgesaugt, man erhält geringe Mengen nicht sauren Sekrets. Wiederholung der Übersichtsaufnahme in Bauchlage zeigt deutlich in der Mitte

Abb. 3 (Fall 3). 43jähriger Mann, vor einigen Wochen von anderer Seite bereits geröntgt, damals Befund o. B. Beim Absaugen geringe Menge saures Sekret.

a) Vor dem Absaugen: Verworrene und zum Teil unterbrochene Schleimhautzeichnung, von wechselnder Form.
b) Nach dem Absaugen: Klare Zeichnung, Nische besonders deutlich in der Mitte der kleinen Kurvatur.
c) Nach dem Absaugen: Nischenfleck (Pfeil) mit Nischenwall der Umgebung und konzentrischem Verlauf der Schleimhautfalten auf den Nischenfleck zu.

der kleinen Kurvatur eine Vorbuchtung (Nische) (vgl. Abb. 3b). Die Schleimhautfalten sind jetzt deutlich sichtbar. Gezielte Serienaufnahmen der kleinen Kurvatur zeigen die Nische in der Mitte der kleinen Kurvatur gelegen, man sieht den Randwulst in der Umgebung der Nische und den konzentrischen Verlauf der Schleimhautfalten auf die Nische zu (vgl. Abb. 3c). Der Unterschied zwischen dem Bild vor dem Absaugen und nach dem Absaugen ist hier ganz eindeutig. Die Nische war trotz nur geringer Sekretmenge bei der ersten Aufnahme ohne Absaugen nicht darstellbar.

Fall 4 (19679). 39jähriger Mann. Klinische Diagnose: Verdacht auf Pylorus-Stenose.

Klinischer Befund: Seit 2 Monaten saures Aufstoßen, Erbrechen nach dem Essen. Keine großen Schmerzen. Gewichtsabnahme 15 Pfund. Appetitlosigkeit.

Röntgenbefund: Nach Füllung des Magens sieht man den Pylorus spitz zulaufen. Keine Peristaltik an der kleinen und großen Kurvatur vorhanden.

Untersuchung in Rücken- und Halbrechterseitenlage: An der großen Kurvaturseite sieht man im ganzen Bereich des Magens kräftige tief einschneidende peristaltische Wellen. Kleine Kurvatur ohne Peristaltik. 2 Stunden p. c. Großer Rest mit Sekretzone. 6 Stunden p. c. Magen fast vollkommen leer.

Das Sekret und der Breirest werden mittels Duodenalsonde abgesaugt. Der Magen durch die Duodenalsonde mit Brei gefüllt. Man sieht sofort deutliche Peristaltik an der großen und kleinen Kurvatur. Der Magen entleert sich sofort. Übersichtsaufnahme in Bauchlage zeigt Verbreiterung der Schleimhaut und unregelmäßig

Abb. 4 (Fall 4). 39jähriger Mann. Klinische Diagnose Pylorusstenose. Gewichtsabnahme 15 Pfund, Erbrechen nach dem Essen. Röntgenuntersuchung: viel Sekret, 6 Stundenrest.
a) Kurze Zeit nach dem ersten Absaugen: Sekret und Körnelung.
b) Wiederholung des Absaugens: Die Schleimhautfalten sind gut sichtbar.
c) Bulbusdeformation. Faltenzeichnung des Pylorus, Pylorus nicht verengert.

geformten Bulbus. Nach kurzer Zeit hat sich wieder Sekret gebildet. Die Schleimhaut des Magens ist gekörnelt (vgl. Abb. 4a). Der Brei mit dem Sekret wird wieder abgesaugt, der Magen wiederum mit geringer Breimenge gefüllt. Man sieht jetzt die Schleimhautfalten gut dargestellt, die Körnelung ist verschwunden (vgl. Abb. 4b). Der Bulbus zeigt in der Mitte einen intensiveren Schattenfleck mit konzentrischem Verlauf der Schleimhautfalten; nach der großen Kurvaturseite zu sieht man eine größere Tasche (vgl. Abb. 4c).

Röntgendiagnose: Ulcus duodeni mit Gastritis und starker Hypersekretion.

In diesem Falle ist besonders klar die Schleimhaut, die vor dem Absaugen gekörnelt war und nach dem Absaugen in bezug auf die Falten ein einwandfreies Bild gab, dargestellt.

Fall 5 (18398). 25jähr. Frau, klinisch unklarer Fall (Ulkus ?).

Röntgenuntersuchung: Zunächst wenig Nüchternsekret. Nach Trinken einer geringen Breimenge Übersichtsaufnahme in Bauchlage (vgl. Abb. 5a). Die Schleimhautfalten des Magens sind überall sichtbar, jedoch ist die Zeichnung der Schleimhautfalten unscharf, insbesondere an den Rändern der kleinen Kurvatur sieht man verschwommene Konturen. Nach 3 Stunden hat sich der Magen kaum entleert, der Brei hat sich in den unteren Partien des Magens angesammelt, große Sekretzone. Wiederholung der Untersuchung nach Absaugen: Die Schleimhautfalten sind jetzt überall gut zu verfolgen, die Faltenzeichnung ist zart und zeigt keine Verbreiterung. Nach 1 Stunde hat sich der Magen vollkommen entleert (vgl. Abb. 5b).

Röntgendiagnose: Für Ulkus des Magens kein Anhaltspunkt.

Vgl. Abb. 5a vor dem Absaugen und Abb. 5b nach dem Absaugen. Der Unterschied in der Schleimhautzeichnung vor und nach dem Absaugen tritt besonders deutlich in diesem Falle zutage.

Fall 6 (19669). 25jähriger Mann. Klinische Diagnose: Verdacht auf Pylorusstenose.

Klinischer Befund: Seit 3 Wochen dauernde Schmerzen in der oberen Bauchgegend, unabhängig p. c. Früher keine Beschwerden. Sehr viel Erbrechen, auch mehrere Stunden p. c. kommen Speisereste mit. Abmagerung. Appetit herabgesetzt.

Abb. 5 (Fall 5). 25jährige Frau, Verdacht auf Ulkus. Viel Erbrechen.
a) Vor dem Absaugen: Bauchlage. Schleimhautfalten sichtbar, jedoch sind die Konturen der einzelnen Faltenstränge etwas verschwommen.
b) Nach dem Absaugen: Äußerst zarte und feine Zeichnung der Faltelung. (Vgl. Abb. 5a.)

Röntgenuntersuchung: Infolge der großen Sekretzone läßt sich die Schleimhaut des Magens nicht darstellen. Der Brei sammelt sich im unteren Magenteil an. 3 Stunden p. c.: Großer Magenrest mit Sekretzone. 6 Stunden p. c.: Mittlerer schalenförmiger Rest.

Wiederholung der Untersuchung an einem anderen Tag: Mittels Duodenalsonde werden 120 ccm Sekret abgesaugt. Der Magen mit der Duodenalsonde gefüllt. Die Schleimhautfalten des Magens sind verbreitert und geschlängelt. Übersichtsaufnahme in Bauchlage zeigt Schlängelung und Verbreiterung der Schleimhautfalten im ganzen Bereich des Magens (vgl. Abb. 6a). Nach kurzer Zeit hat sich wieder Sekret angesammelt, man sieht Körnelung der Schleimhaut (vgl. Abb. 6b). Das Sekret wird wieder abgesaugt. Gezielte Serienaufnahmen des Bulbus zeigen an der Hinterwand des Bulbus eine Nische (vgl. Abb. 6c).

Röntgendiagnose: Es handelt sich um ein Ulcus duodeni an der Hinterwand des Bulbus mit Begleitgastritis und Hypersekretion. Der 6-Stundenrest ist auf die Hypersekretion zurückzuführen. Eine Stenose im Sinne einer anatomischen Verengerung des Pylorus ist nicht nachweisbar.

In vielen Fällen ist trotz des Absaugens ein einwandfreies auf Ulkus hinweisendes Bild nicht zu erzielen, dann pflegen wir den Patienten nach 6 Wochen Atropin-Ulkuskur nochmals zu untersuchen.

Fall 7 (18316). 12jähriger Junge, Erbrechen nach dem Essen, Schmerzen direkt p. c. Verdacht auf Pylorusstenose.

Röntgenuntersuchung: Nach Füllung mit geringer Breimenge ist kein einwandfreies Bild zu erhalten, obwohl das Sekret abgesaugt worden ist. Die Übersichtsaufnahme in Bauchlage ergibt keinen deutlichen Hinweis auf ein Ulkus (vgl. Abb. 7a). Starke Druckempfindlichkeit im oberen Drittel der kleinen Kurvatur. Verdächtig ist auf Abb. 7a die druckempfindliche Stelle an der kleinen Kurvatur, an der sich die Falten schräg zueinander schneiden (Pfeil). Gezielte Aufnahmen zeigen an dieser Stelle einen auf Nische verdächtigen Fleck, jedoch ist auch in frontaler Stellung eine einwandfreie Nische nicht darstellbar.

Röntgendiagnose: Die eindeutig vorhandene Druckempfindlichkeit an der kleinen Kurvatur und der auf Nische verdächtige Fleck sprechen für ein Ulcus ventriculi. Wiederholung der Röntgenuntersuchung nach einer Ulkus-Atropinkur ist angezeigt.

Die Kontrolluntersuchung ergibt: Patient hat an Gewicht zugenommen, klagt über keine Beschwerden mehr. Röntgenologisch: Nüchtern wenig Sekret. Keine Druckempfindlichkeit. Die Übersichtsaufnahme und die gezielten Aufnahmen der kleinen Kurvatur (vgl. Abb. 7b) zeigen eine deutliche Nische im oberen Drittel der kleinen Kurvatur.

Abb. 6 (Fall 6). 25jähr. Mann, Verdacht auf Pylorusstenose, häufiges Erbrechen von Speiseresten.
a) Nach dem Absaugen: Bauchlage. Schleimhautfalten gut sichtbar, geschlängelt und verbreitert.
b) Kurze Zeit nach dem Absaugen: Ansammlung von Sekret und Körnelung der Schleimhautzeichnung durch das Sekret.
c) Nach nochmaligem Absaugen: Schleimhaut jetzt gut sichtbar, Nische an der Hinterwand des Bulbus.

In diesem Fall war erst bei Ulkus-Atropinkur ein einwandfreies Nischenbild zu erlangen. Interessant ist, daß trotz subjektvier Besserung der Beschwerden röntgenologisch nachgewiesen werden konnte, daß der Krankheitsprozeß noch nicht zur Abheilung gekommen ist. (Nische deutlich vorhanden, dagegen keine Druckempfindlichkeit.)

Fall 8 (19480). 69jährige Frau. Verdacht auf Ulkus oder Tumor. Schon öfters früher Ulkusbeschwerden mit Blutungen. Jetzige Beschwerden: Schmerzen direkt p. c. Abmagerung, Appetitlosigkeit.

Röntgenuntersuchung: Spitz zulaufender Pylorus. Keine Peristaltik an der großen und kleinen Kurvatur. Keine Entleerung. In Rücken- und Halbrechterseitenlage sowie in Bauchlage entfaltet sich die Pars pylorica

nicht. An der großen Kurvatur sieht man jetzt kräftige Peristaltik, an der kleinen Kurvatur keine Peristaltik zu beobachten. 6 Stunden. Der Magen zeigt noch Rest mit großer Sekretzone. Das Sekret und der Restbrei werden mit der Duodenalsonde abgesaugt. Der Magen mit geringer Breimenge gefüllt. Man sieht jetzt gut die Pars pylorica, die schmal ist. Die Schleimhaut in der Pars pylorica ist unregelmäßig verwaschen und fehlt zum großen Teil. Übersichtsaufnahme in Bauchlage (vgl. Abb. 8). Der Magen wird jetzt mit etwas mehr Brei gefüllt und gleichzeitig das Sekret vorher abgesaugt. Übersichtsaufnahme in Bauchlage zeigt einen Defekt in der Pars pylorica.

Abb. 7 (Fall 7). 12jähr. Junge, Erbrechen nach dem Essen, Verdacht auf Pylorusstenose.
a) Nach dem Absaugen: Keine Nische nachweisbar.
b) Nach 6 Wochen Ulkus-Atropinkur: Deutliche Nische an der kleinen Kurvatur.

Abb. 8 (Fall 8). 69jähr. Frau, Verdacht auf Ulkus oder Tumor. Schmerzen direkt p. c. Abmagerung. Röntgen: Spitz zulaufender Pylorus. Keine Peristaltik an der großen und kleinen Kurvatur. 6-Stundenrest. Nach dem Absaugen und Füllung der Pars pylorica durch Sonde: Defekt in der Schleimhaut der Pars pylorica.

Nach nochmaligem Absaugen des Sekretes werden gezielte Aufnahmen der Pars pylorica gemacht; dieselben zeigen an der kleinen Kurvatur einen deutlichen Defekt.

Röntgendiagnose: Es handelt sich um einen Tumor an der kleinen Kurvatur in der Pars pylorica gelegen.

In diesem Falle war es möglich, die sich schlecht entfaltende und schlecht füllbare Pars pylorica durch die Sonde zu füllen und den Tumor darzustellen.

Abb. 9 (Fall 9). 39jähr. Mann, seit einem halben Jahre Gewichtsabnahme.
a) Vor dem Absaugen: Stehen. Große Sekretzone, kein path. Befund.
b) Vor dem Absaugen: Starke Kompression. Eigentümliche Defekte in der Pars pylorica, unklarer Art.
c) Nach dem Absaugen: Scharf begrenzte rundliche Defekte (Polypen).
Operation: Gestielte Tumoren fühlbar. G. E.

Fall 9 (17956). 39jähriger Mann, seit ½ Jahre starke Gewichtsabnahme, Appetit schlecht. Sonst unklare Beschwerden. Die Röntgenuntersuchung ergibt zunächst einwandfreie Peristaltik an der großen und kleinen Kurvatur, jedoch läßt sich die Schleimhaut des Magens nicht gut darstellen, da nach kurzer Zeit sich schon Sekret gebildet hat (vgl. Abb. 9a). Bei starker Kompression sieht man in der Pars pylorica 2 unscharf begrenzte Defekte innerhalb der Schleimhaut, über die nichts Bestimmtes mit Sicherheit ausgesagt werden kann (vgl. Abb. 9b). Die Entleerung des Magens hat sich nach 3 Stunden vollzogen. Nach Absaugen zeigen sich einwandfrei

in der Pars pylorica 2 scharf begrenzte rundliche Defekte von Walnußgröße innerhalb der Schleimhaut (vgl. Abb. 9c). Keine Druckempfindlichkeit dortselbst.

Röntgendiagnose: Schleimhautpolypen in der Pars pylorica. Wir raten dringend zu einem operativen Eingriff (Resektion) und machen auf die Arbeit von Albrecht aufmerksam, daß öfters bei der Operation die Polypen nicht nachweisbar sind.

Operation: Erst nach längerem Abtasten gelingt es, 2 gestielte Tumoren in der Pars pylorica zu fühlen. Gastroenteroanastomie.

Bilder, die einige Wochen nach der Operation gemacht wurden, zeigen deutlich die noch vorhandenen Polypen.

Zusammenfassung:

1. In der Literatur wird betont, daß die Röntgen-Magenschleimhautuntersuchung nicht immer einwandfreie Resultate liefert. Der Magen im sog. nüchternen Zustande ist niemals vollkommen leer, was von verschiedenen Autoren bewiesen worden ist. Daher ist

2. das Absaugen des Mageninhalts eine direkte Notwendigkeit, um ein einwandfreies Röntgenschleimhautbild zu erhalten.

3. Auch bei geringer Sekretmenge im Magen ist das Absaugen vor der Röntgenuntersuchung unbedingt erforderlich, da kleinere Nischen und Unregelmäßigkeiten in der Schleimhaut oft erst nach dem Absaugen zur Darstellung kommen.

4. In allen Fällen mit 6-Stundenrest ist das vorherige Absaugen klärend, ob wirklich eine anatomische Stenose vorhanden ist. Eine Nische läßt sich dann auch in diesen Fällen sehr häufig nachweisen.

5. In Fällen von Ulkusverdacht, in denen bei dem Absaugen nach kurzer Zeit sich wieder Sekret gebildet hat und eine einwandfreie Nische sich nicht nachweisen läßt, ist es nach einer 6wöchentlichen Ulkus-Atropinkur durch eine Röntgenkontrolluntersuchung möglich, ein Ulkus einwandfrei durch die Darstellung einer Nische zu beweisen.

6. Bei einem Vergleich unserer Fälle vor und nach dem Absaugen konnten wir eine 30%ige Verbesserung der Magendiagnostik feststellen.

Schrifttum

Albrecht, H. U.: Über das path. Schleimhautrelief des Magens im Röntgenbild und seine Bedeutung für die Klinik. Röntgenstr. **39**, H. 2 (1929). — Albrecht, H. U.: Röntgenologisches und Klinisches zur Frage des Ulcus carcinomatosum ventriculi. Fortschr. Röntgenstr. **40**, 26 (1929). — Albrecht, H. U.: Das Ulkusproblem im Lichte moderner Röntgenforschung. Leipzig, Georg Thieme, 1930. — Berg, H. H.: Röntgenuntersuchung am Innenrelief des Verdauungskanals. Leipzig, Georg Thieme, 1930. — Groedel, F. M.: Die Röntgenuntersuchung des Magens. Lehrbuch und Atlas der Röntgendiagnostik. — Gutzeit: Die Gastritis im Röntgenbild mit gastroskopischer Kontrolluntersuchung. Fortschr. Röntgenstr., Kongreßheft 1926. — Hecker, H. v. und Prévot, R.: Zur Röntgendiagnose der hypertrophischen Gastritis. Fortschr. Röntgenstr. **42**, 486 (1930). — Herz, F.: Ulcus ventriculi mit Gastritis bei einem 10 Jahre alten Kinde. Röntgenpr. **2**, 1077 (1930). — Natorp, W.: Gestielter Polyp des Magengewölbes. Röntgenpr. **3**, 456 (1931). — Schindler, R.: Klinische Diagnose und Gastritis chronica. Münch. med. Wschr. 1926. — Schindler, R. und Sielmann, H.: Das röntgenologische Schleimhautbild des Magens unter gastroskopischer Kontrolle. Dritter internation. Röntgenkongreß, Paris 1931. Résumées des communications. S. 18. — Weiß, Th.: Die Bewertung der subjektiven Beschwerden und objektiven Symptome bei der Diagnose Ulcus ventriculi und duodeni. Münch. med. Wschr. 1931, S. 366.

Zur röntgenologischen Beurteilung des Situs inversus viscerum totalis[1])

(Operation wegen einer Appendicitis acuta)

Von

Prof. Dr. **P. Walzel**, Wien

Mit 3 Abbildungen

Unter den differential-diagnostischen Erwägungen bei der akuten Appendizitis gilt als besonders seltener Zufall die Wurmfortsatzentzündung bei Situs invers. visc. totalis. Man muß jedenfalls bei appendizitischem Symptomenkomplex, insbesondere bei ausgesprochenem Druckpunkt und bei Muskelabwehr an dem entsprechenden Punkte auf der linken Bauchseite an diese Möglichkeit denken; nicht immer ist es ja dem Patienten selbst bekannt, daß bei ihm einer derartige Organ-

Abb. 1. Deutliche Rechtslagerung der Herzspitze.

lagerungsabnormität besteht. In der Praxis ohne klinische Hilfsmittel wird die perkutorisch und auskultatorisch festgestellte Rechtslagerung des Herzens gegebenfalls unsere Diagnose in dem oben genannten Sinne unterstützen. Bei allen derartigen verdächtigen Fällen bietet uns jedoch erst die Röntgendurchleuchtung die sichere Stütze für eine richtige Diagnose. Nur wenige Chirurgen werden im Laufe ihres an Operationen reichen Lebens diesem großen Zufall begegnet sein, wenn es auch nicht im Schrifttum an Schilderungen derartiger äußerst seltener Begebnisse fehlt, ebenso wie z. B. Kehr einmal Gelegenheit hatte, bei echtem Situs inversus visc. tot. die Gallenblase auf der linken Seite zu exstirpieren und Daniljak[2]) bei derselben Bildungsanomalie die Exstirpation der Milz von einem rechtsseitigen Bauchschnitt aus beschreibt. Da mir der seltene Zufall die Gelegenheit zur Operation einer akuten Appendizitis bei Situs vert. total. bot, möchte ich mir erlauben,

[1]) Demonstr. Ges. d. Ärzte, Wien 6. 3. 1931.

[2]) Daniljak: Dtsch. Z. Chir. 228, 406 (1930).

diese Begebenheit kurz zu schildern. Der Patient unterzog sich auch nach der Heilung freiwillig weiteren radiologischen Untersuchungen, die ich hier in 3 Abbildungen bringen kann.

Krankengeschichte: Aufn. 25. 1. 1931. B., Friedrich, 20 J., Hilfsarbeiter. Eltern gesund; als Kind Rachitis, seither Wirbelsäulenverkrümmung. Der Pat. gibt an, daß er schon als Junge nach raschem Laufen im Gegensatz zu seinen Gespielen den Herzschlag auf der rechten Seite spürte. Vor 5 Jahren wurde von einem Arzte gelegentlich einer Untersuchung Rechtslagerung des Herzens festgestellt. Im übrigen war Pat. immer gesund bis zum 24. 1. 1931. An diesem Tage traten heftige Schmerzen im linken Unterbauch auf mit Erbrechen und Fieber (38°). Der berufene Gemeindearzt Dr. Texler stellte mit Rücksicht suf die Rechtslagerung des Herzens eine akute Appendizitis in der linken Bauchseite fest.

Befund: Kyphose und Dextroskoliose der unteren Brustwirbelsäule; Thorax entsprechend deformiert.

Abb. 2. Magenfüllung bei demselben Kranken.

Abb. 3. Dickdarmfüllung bei demselben Kranken.

Links keine Herzdämpfung; diese ist deutlich rechts, ebenso der Spitzenstoß im rechten 5. I. R. in der Mamillarlinie. Leberdämpfung links von der 5. Rippe an. Dem typischen Mac Burneyschen Punkte auf der rechten Seite entsprechend, ist links der Unterbauch sehr druckempfindlich mit starker Muskelabwehr. Röntgendurchleuchtung bestätigt vollständige Rechtslagerung des Herzens. Unter Annahme einer linksseitigen Appendizitis Operation am 24. 1. 1931 in Äthernarkose.

Operationsbefund: Entsprechend der Druckempfindlichkeit in der Mitte zwischen linker Spina iliaca anterior und Nabel, wird daselbst ein Pararektalschnitt wie zur Appendektomie ausgeführt. Nach Eröffnung des Peritoneums liegt das Zökum vor. Es wird vorgezogen und es zeigt sich nun, daß die Appendix nach vorne eleviert, akut entzündet, zum Teil bereits gangränös und an ihrer Basis von eitrigen Netzadhäsionen bedeckt ist. Das unterste Ileum zeigt Fibrinbeläge. Kein freier Eiter. Typische Appendektomie. Beim Vorziehen des Zökums sieht man, daß es sich tatsächlich um einen echten Situs inversus handelt. Man tastet auch auf der linken Seite im weiten Ausmaße den scharfen Leberrand und die normal große, gut exprimierbare Gallenblase. Schichtweiser Verschluß. Reaktionsloser Heilungsverlauf. Geheilt entlassen am 4. 2. 1931.

Patholog. Befund (Prof. Wiesner): Ulzerös-phlegmonöse Entzündung der Appendix mit linsengroßer Perforation an der Abtragungsstelle.

Der echte Situs visc, invers. tot. ist in der Regel auch von einer Inversion der Brusteingeweide begleitet. Auf Abb. 1 sieht man die deutliche Rechtslagerung der Herzspitze. Abb. 2 und 3 zeigen uns bei Kontrastfüllung des Magens und Dickdarmes die typischen Spiegelbilder des sonst gewohnten Befundes; leider mißlang die Darstellung der Gallenblase, welche bei der Operation als unverändertes, leicht exprimierbares Organ an der im linken Hypochondrium gelagerten Leber palpiert werden konnte.

Es darf nicht vergessen werden, daß sich die Appendix auch aus anderen Gründen in der linken Bauchseite finden kann, welche Bildungsanomalien des Darmes selbst oder solche der Befestigung desselben an die Bauchwand betreffen. Häufiger als der Situs visc. invers. tot. scheinen abnorme Lagerung des Dickdarmes allein vorzukommen, die mit der unvollständigen oder unrichtigen Drehung der Nabelschleife zusammenhängen. Corning zeigt in seinem bekannten Lehrbuche der topographischen Anatomie u. a. eine Sektionsbeobachtung bei einem 13jährigen Jungen. Durch das sog. Mesenterium ileocoecale commune ist Zökum und Colon ascendens nach links verlagert und der Abgang des Wurmfortsatzes liegt links von der Medianebene. Nach Payr „kann der gesunde Wurmfortsatz an jeder Stelle der menschlichen Bauchhöhle gefunden, demnach auch ein erkrankter“. Payr hält bei nicht immer möglich durchführbarer Röntgenuntersuchung Fehldiagnosen in genannter Hinsicht naheliegend und völlig entschuldbar. Über angeborene, durch Röntgenuntersuchung bestätigte linksseitige Lagerung der Dickdärme bringen u. a. Ostroumov und Krewer[1]) eine lehrreiche Arbeit (s. hier auch Schrifttum über diese Anomalie) und weisen ebenfalls auf die Schwierigkeiten einer Appendizitisdiagnose bei einem derartigen Vorkommnis auf rein klinischem Wege ohne Röntgenuntersuchung hin. Beim Situs invers. visc. tot. erleichtert die leicht feststellbare Lage des Herzens viel eher die richtige Diagnose. Linksseitigkeit der Symptome bei akuter Appendizitis kann auch nach Lanz[2]) die Folge der Ausbildung eines appendizitischen Abszesses durch Fortleitung oder metastatisch in der linken Bauchseite sein. Bekannt ist auch der linksseitige Symptomkomplex einer akuten Appendizitis bei besonderer Länge des Wurmfortsatzes, den ich selbst einmal als Inhalt einer linkseitigen Hernia scrotalis bei sonst normaler Lagerung der Intestina fand. Bei unserem Falle kam als erschwerend für eine richtige Deutung die rhachitische Kyphoskoliose dazu, die ja auch in gewissem Ausmaße zur Verlagerung der Intestina beitragen kann. Erleichternd für die Diagnose war die Angabe des Pat. selbst, daß er schon lange in Kenntnis seiner abnormen Organverlagerung sei. Besonders hoch ist jedoch die richtige Erkenntnis des den Pat. auf unsere Abteilung zuweisenden Landarztes einzuschätzen. Eine oberflächliche, unsichere oder zu späte Beurteilung wäre für den Pat. von verhängnisvollen Folgen gewesen, weshalb ich einen neuerlichen Hinweis auf die praktische Bedeutung dieser Abnormität für angezeigt gehalten habe.

[1]) A. Ostroumov u. A. N. Krewer: Dtsch. Z. Chir. 209, 124 (1928).
[2]) Lanz: Lehrb. d. Chir. v. Wullstein u. Wilms, 2. Bd. S. 144 (1910).

Aus der Abteilung für normale und vergl. Anatomie (Vorstand: Dozent A. S. Zolotuchin) des Staatl. Institutes für Radiologie, Röntgenologie und Krebsforschung in Leningrad (Direktor: Prof. M. J. Nemenow)

Blutversorgung der Knochen des Fußes (Ossa pedis)

Von

M. J. Zchakaja

Mit 10 Abbildungen

Die deskriptive Anatomie schließt bis heutzutage die Beschreibung des Abschnittes der Blutversorgung der Skelettknochen mit der Beschreibung der extraossalen Blutgefäße. Die Klinik erfordert aber schon längst, im Zusammenhang mit der Untersuchung verschiedener pathologischen Prozesse in den Knochen, eine eingehende Untersuchung des intraossalen Blutkreislaufes.

In der medizinischen Literatur liegen aber sehr spärliche diesbezügliche Angaben vor. Abgesehen von den ersten Arbeiten von Hildebrandt, Scholz und Wieting, welche die Idee und die Grundverfahren der Untersuchung des arteriellen Knochensystems mit Hilfe der Röntgenstrahlen gegeben haben, gibt es nur eine einzige Arbeit, auf welche bis zur Zeit die Kliniker und Nichtkliniker — Lexer, Kuliga und Türk („Über Knochenarterien", 1904) in ihren Abhandlungen verweisen.

Die letzten Verfasser untersuchten an einem Material von 35 Neugeborenen und von 20 amputierten oberen und unteren Extremitäten von Erwachsenen (die Zahl der oberen und unteren Extremitäten wird einzeln nicht genannt) die Blutversorgung der Knochen des ganzen Skelettes.

Was die spongiösen Fußknochen anbetrifft, so geben die Verfasser Röntgenogramme der Blutversorgung des Kalkaneus und Talus eines erwachsenen (35jährigen) Menschen, wobei sie sich auf den Vergleich mit dem Bilde der Blutversorgung dieser Knochen bei den Neugeborenen beschränken, ohne die Besonderheiten der Blutversorgung in der Periode des intensiven Wachstums zu erwähnen; die Besonderheiten dieser Periode geben aber den Schlüssel zum Verständnis der wichtigsten Fragen sowohl der Dynamik, wie auch der Physiologie und Pathologie des Knochensystems. Dasselbe muß auch in bezug auf die kurzen Röhrenknochen des vorderen Fußabschnitts (Metatarsus) erwähnt werden.

Das Ziel der vergleichenden Untersuchung war: die Feststellung der Ernährungsquellen für jeden Knochen, der Zahl, des Charakters und des Kalibers derselben, der Schwankungen in der Zahl der speisenden Blutgefäße, der Topographie der Foramina nutritia, die Bestimmung der Winkel des Eindringens und der weiteren Richtung und der Verästelung der speisenden Gefäße, des Vorhandenseins von Anastomosen, die Bestimmung des Charakters der Blutversorgung beim Verknöcherungsprozeß, die Feststellung der Besonderheiten der Blutversorgung verschiedener Knochenabschnitte.

Als Material für die Arbeit dienten 68 untere Extremitäten, deren Verteilung dem Alter nach die folgende war:

Frühgeborene (7 und 8 Monate)	2	Übertrag:	43
Neugeborene (rechtzeitig geborene)	19	17—18jährige	3
2jährige	3	22jährige	1
3jährige	4	25jährige	5
4jährige	4	30jährige	4
8jährige	2	40—55jährige	10
10—14jährige	9	60—65jährige	2
	43	Im ganzen	68 Extremitäten

Methodik

Injektionen der modifizierten Maße von Hauch (Mennig, Paraffinöl, Terpentin im Verhältnis 1 : 0,75 : 3) in die Art. poplitea. Präparieren der Extremitäten, röntgenographische Aufnahme des arteriellen Periostalsystems, Entfernung des Periosts. Bei der Entfernung dieses letzteren wurde die Zahl und die Lokalisation der in den Knochen eindringenden beständigen und ergänzenden Arterien bestimmt, da die Stämme der intraossalen Arterien beim Austritt aus den Knochenöffnungen mit unbewaffnetem Auge deutlich sichtbar sind. Die kleinsten unter ihnen wurden mittels einer Lupe bei einer 5—6fachen Vergrößerung gezählt.

Die Fußknochen können nach dem Charakter der intraossalen Blutversorgung, sowie nach dem Charakter der auatomischen Struktur, in 2 Gruppen eingeteilt werden:

1. Die Knochen des hinteren Fußabschnittes des Tarsus: Kalkaneus, Talus, Navikulare, Ossa cuneiformia und Os cuboideum;

2. Die Knochen des vorderen Fußabschnittes — des Metatarsus: Ossa metatarsalia und phalangae (in der Zahl von 14—15).

A. Ossa tarsi

Kalkaneus

a) Blutversorgung des Periosts

Die obere Kalkaneusoberfläche ist größtenteils durch Gelenkoberflächen eingenommen; die mit Periost bekleideten und als Eintrittsstelle der Gefäße in den Knochen dienenden Bezirke sind gelegen: a) im vorderen Abschnitt — im Gebiete des Sulcus calcanei und b) im hinteren Abschnitt nach hinten von der Facies articul. posterior calcanei.

a) Vorderer Abschnitt der oberen Kalkaneusoberfläche

Das Periost des Sulcus calcanei erhält Äste von 1. der Art. tarsea lateralis und 2. von dem Ramus perforans art. peronaeae. Beide Arterien dringen in den Sinus tarsi ein, in welchem sie sich verästeln, untereinander anastomosieren und Äste in den Kalkaneus und Tarsus abgeben (s. Abb. 1).

Abb. 1. Blutversorgung des Periosts des Fußes: a) Fuß eines Neugeborenen; b) Fuß im Alter von 4 Jahren.

b) Das Periost des Bezirkes der oberen Kalkaneusoberfläche, welcher nach hinten von der Facies articularis post. calcanei liegt, wird vornehmlich auf Kosten der Art. peronaea gespeist. Diese letztere gibt noch vor der Vereinigung mit dem Ramus communicans art. tibial. post. einen Ast ab, welcher nach unten zum Fersenknochen verläuft, dieser Ast zerfällt auf der Höhe der oberen Kalkaneusoberfläche in zwei Äste, von welchen jeder im Periost in eine Reihe von kleinen Zweigen zerfällt, die ein mittelmaschiges Netz an der erwähnten Oberfläche bilden. Dieses Netz anastomosiert lateralwärts mit den Verästelungen der Rami calcanei laterales (der Art. peronaea), medialwärts aber mit den Verästelungen der Rami calcanei mediales (der Art. tibial. post.).

Das Periost der lateralen Kalkaneusoberfläche wird gespeist: auf Kosten 1. des Astes der Art. tarsea lat. (vorderer Abschnitt) und 2. der Rami calcanei laterales art. peronaeae (hinterer Abschnitt). Beim Zerfall in kleinkalibrige Zweige anastomosieren diese Äste mit den Ästen,

welche die obere, hintere und plantare Oberfläche speisen, wobei sie ein mittelmaschiges Netz bilden.

Die Vaskularisation des Periosts der medialen Oberfläche findet im vorderen Abschnitt auf Kosten der Äste der Art. plantaris medialis, im hinteren Abschnitt auf Kosten der Rami calcanei mediales (der Art. tib. post.) statt. Das von ihnen gebildete Netz anastomosiert, nach der allgemeinen Regel, mit dem Periostalnetz der anliegenden Oberfläche.

An der Bildung des Periostalnetzes der Plantaroberfläche beteiligen sich die Äste der Art. plantare med. und Art. plant. lat. (in der Zahl von 4—5); sie zerfallen in kleinkalibrige Arterien und bilden ein mittelmaschiges Netz, welches mit dem arteriellen Netz der anliegenden Oberflächen anastomosiert.

Das Periost der hinteren Oberfläche wird durch die Äste des Rete calcanei vaskularisiert, welche, durch die Verästelungen der Rami calcanei laterales et mediales, 2. durch 2—3 Äste des Ramus communicans art. tibiales post, und 3. durch die Äste der Art. plantar. med. und Art. plantar. lateralis gebildet wird.

Abb. 2. Intraossale Blutversorgung des Kalkaneus eines Neugeborenen ($1\frac{1}{2}$fache Vergrößg.).

Abb. 3. Intraossale Blutversorgung des Kalkaneus im Alter von 4 Jahren ($1\frac{1}{2}$fache Vergrößerung).

Intraossale Blutversorgung

Kalkaneus eines Neugeborenen

Der Verknöcherungskern erscheint im 6. Monat des Fötallebens, die Epiphyse bildet sich im Laufe des 10. Jahres, deren Vereinigung mit dem Knochen findet aber im Laufe des 15.—16. Jahres statt (Rauber).

Es gelingt auf den Präparaten des Fußes eines Neugeborenen zu verfolgen, wie das Perichondrium des Kalkaneus von 5—6 Arterien durchdrungen wird, die zum Verknöcherungskern verlaufen. Diese Gefäße dringen in den Kern ein: 2—3 von der inneren Oberfläche, 2 von der äußeren und 1—2 von der oberen Oberfläche, wobei sie im Kernzentrum untereinander anastomosieren. Die größte Arterie, welche die maximale Zahl von Ästen abgibt, dringt von der medialen Oberfläche ein (s. Abb. 2).

Kalkaneus im Alter von 4 Jahren

Die Zahl der in den Knochen eindringenden Blutgefäße hat in unbedeutendem Maße zugenommen; sie anastomosieren untereinander im Knochenzentrum. Von den Stämmen und Anastomosemaschen gehen zur Peripherie der Knochensubstanz in einer geringen Zahl allmählich feiner werdende Äste von kleinem Kaliber ab (s. Abb. 3).

Kalkaneus im Alter von 13—14 Jahren

Der Kalkaneus unterscheidet sich in diesem Alter von dem Kalkaneus eines Erwachsenen durch das Vorhandensein eines Zwischenknorpels zwischen der Epiphyse des Höckers und dem übrigen Knochen. Das arterielle Netz ist besonders reich ausgebildet im Vergleich mit demselben Netz in den übrigen Altersperioden.

Aus dem Periostalnetz des Bezirkes der oberen Kalkaneusoberfläche dringen in den Knochen ein:

a) im vorderen Abschnitt (das Gebiet des Sulcus calcanei) von 6—9 intraossalen Gefäßen, welche die Knochenhaut durchbohren und in den Knochen eindringen. Von ihnen dringen 6 be-

ständige Gefäße an folgenden Stellen in den Knochen ein: 2 in ½ cm von der Facies artic. cuboidea, 2 in ½ cm nach vorn von der Facies artic. poster. calcanei, 2 an der Basis des Sust. tali. 3 ergänzende Arterien ordnen sich in der inneren Hälfte des Sulcus calcanei an.

b) im hinteren Abschnitt (Bezirk der oberen Oberfläche nach hinten von der Facies artic. post. calcanei) 4—7 intraossale Arterien, von welchen 4 beständige Arterien sind: 2 von ihnen dringen in den Knochen in ½—1 cm nach hinten von der Facies artic. post. ein (die eine näher zum medialen, die andere zum lateralen Rande dieser Oberfläche), die übrigen 2 aber in der Nähe der hinteren Oberfläche (Facies post. calcanei), in einem Abstand von ½—1 cm von derselben, wobei die eine medialwärts, die andere aber lateralwärts eindringt. Die übrigen 3 sind ergänzende Arterien.

Aus dem Periostalnetz der Lateraloberfläche dringen in den Knochen von 15—18 Gefäße ein, welche in denselben beinahe unter einem geraden Winkel eintreten. Unter den 15 beständigen Gefäßen kann man die 6 größten unterscheiden: 1 dringt in 0,5—1 cm nach hinten von der Facies artic. cuboidea calc., 1 an der Facies artic. poster. calc., 1 in 0,5 cm nach hinten vom Proc. trochlearis und 3 an der äußeren Oberfläche des Tuberus calcanei in 1 cm nach vorn vom hinteren Rande ein. 3 ergänzende intraossale Gefäße.

Das Periostalgefäßnetz der Medialoberfläche gibt 12—16 intraossale Arterien ab, von ihnen 7 beständige. Von diesen letzteren dringen die 4 größten[1]) in den Knochen in folgenden Stellen ein: 1 in einem Abstand von 1 cm von der Facies artic. cuboidea, näher zur Plantaroberfläche; 1 an der Basis des Sust. tali; 2 im Gebiete des hinteren Höckers, in einem Abstand von 1 cm vom hinteren Rande.

Die Eingangsöffnungen der ergänzenden Arterien ordnen sich vornehmlich parallel dem Sulcus musc. flexoris hallucis longi, in 1 cm unterhalb desselben, in der Zahl von 5—9, an.

Aus dem Netze der Plantaroberfläche dringen in den Knochen, indem sie das Periost durchbohren, von 5—6 Stämmen ein, von ihnen 4 beständige: 3 zwischen der Tuberos. med. et lateralis und 1 in einem Abstand von 1 cm von der Fac. articul. cuboidea; die ergänzenden Arterien (1—2) dringen in den Knochen in der Mitte der Plantaroberfläche ein.

Aus dem Periostalnetze der hinteren Oberfläche dringen in den Knochen nach Durchbohrung des Periosts des schmalen Streifens zwischen dem unteren Rande der Achillessehne und dem Anfang der Aponeurosis plantaris, 5—8 Arterien von mittlerem Kaliber ein; beinahe alle diese Arterien sind im mittleren Teile dieses Streifens gruppiert. Von ihnen sind 4 beständige, 1—3 ergänzende Arterien.

Das Periostalgefäßnetz des Kalkaneus gibt somit ins Innere des Knochens 64 Arterien ab, unter ihnen 47 beständige, 17 ergänzende[2]).

Beim Eindringen in den Knochen anastomosieren die genannten intraossalen Arterien untereinander im Knochenzentrum und geben eine äußerst große Zahl von Gefäßästen ab, deren genaue Zahl schwer feststellbar ist und die sich vom Zentrum zur Peripherie richten; unter diesen Gefäßen kann man 3 Gruppen unterscheiden: a) die Gruppe der Höckerepiphyse, b) die Gruppe der Facies art. tali calcanei und c) die Gruppe der Facies art. cuboides (s. Abb. 4a und 5a).

Viele von den oben beschriebenen Ästen teilen sich in ihrem Verlauf in 2—3 Zweige ein, sämtliche Äste werden zur Peripherie feiner.

Von den 10—16 Arterien, die in die Tuber. calcanei in 0,5—1 cm nach vorn von dem Zwischenknorpel eindringen, kehrt ein Teil (4—6 Arterien) zum Zwischenknorpel zurück; ein anderer Teil (6—10) gibt auf dem Wege zum Knochenzentrum einen Ast nach hinten, zum Zwischenknorpel, ab. Die oben beschriebenen Arterien erreichen die vordere Oberfläche des Zwischenknorpels, biegen

[1]) Zur Bestimmung des Kalibers der Gefäße gebrauchen wir folgende Bezeichnungen: großkalibrige Gefäße mit einem Durchmesser von 1 mm; Gefäße von mittlerem Kaliber 0,5 mm., kleinkalibrige 0,2 mm und weniger.

[2]) Die Zahl der in den Knochen eindringenden Gefäße übertrifft in der Regel die Zahl der auf Stereoröntgenogrammen sichtbaren Gefäße. Dieser Umstand kann dadurch erklärt werden, daß ein Teil der Gefäße beim Gelangen in die Kortikalschicht sofort in Zweige zerfällt, welche mit unbewaffnetem Auge nicht unterschieden werden können.

sich unter einem Winkel von 90° zur Längsachse um, anastomosieren untereinander und bilden ein feinmaschiges Netz.

Die intraossalen Arterien der Epiphyse (5—8 Art.) verästeln sich, anastomosieren untereinander und ergeben ein arterielles Netz an der hinteren Oberfläche des Zwischenknorpels (s. Abb. 4 und 5).

Der Zwischenknorpel wird von 5—6 Arterienstämmen durchbohrt, welche Anastomosen zwischen den oben beschriebenen Netzen darstellen.

Abb. 4. Altersveränderungen der intraossalen Blutversorgung des Kalkaneus, Rücken-Sohlenaufnahme: a) Kalkaneus im Alter von 14 Jahren; b) Kalkaneus im Alter von 20 Jahren; c) Kalkaneus im Alter von 50 Jahren.

Kalkaneus im Alter von 20—65 Jahren

Die Zahl der beständigen intraossalen Arterien ist dieselbe, wie im Alter von 13—14 Jahren. Die Zahl der ergänzenden Arterien nimmt aber mit vorrückendem Alter ab, beim 65jährigen fehlen die ergänzenden Arterien gänzlich. Die intraossalen Arterien anastomosieren untereinander im

Abb. 5. Altersveränderungen der intraossalen Blutversorgung des Kalkaneus, von innen und von der Seite aufgenommen: a) Kalkaneus im Alter von 14 Jahren, b) Kalkaneus im Alter von 20 Jahren; c) Kalkaneus im Alter von 50 Jahren.

Knochenzentrum nach dem oben beschriebenen Typ; die zur Peripherie abgehenden Äste werden weniger zahlreich; beim 65jährigen bleiben sie aus.

Nach der Verknöcherung des Zwischenknorpels unterliegen die anliegenden Anastomosenetze der Verödung. (Abb. 4b, c und 5b, c).

Talus

a) Blutversorgung des Periosts

Das Periost der oberen Talusoberfläche wird von den Ästen der Art. tibialis antica gespeist.

Das Periost der unteren Oberfläche (Sulcus tali) wird von den Ästen 1. der Art. tarsea lat. und 2. von den Rami perforant. art. peronaeae gespeist, welche letzteren sich in den Sinus tarsi richten.

Das Periost der medialen Oberfläche erhält Äste vom Rete malleolare med.

Das Periost der lateralen Oberfläche erhält 1—2 Äste aus dem Rete malleolare laterale.

Das Periost der hinteren Oberfläche im Gebiete des Proc. post. tali erhält je: 1. 1—2 Äste von der Art. peronaeae von der lateralen Oberfläche und 2. 1—2 Äste vom Ramus communicans von der medialen Oberfläche des hinteren Fortsatzes.

b) Intraossale Blutversorgung.

Talus eines Neugeborenen

Der Verknöcherungskern des Talus kommt im 7. Monat des Embryonallebens zum Vorschein. 6—7 Arterien durchdringen das Perichondrium der oberen, äußeren, inneren und unteren Oberfläche, erreichen den Kern und verästeln sich im Zentrum desselben.

Talus im Alter von 4—5 Jahren

Die Verknöcherung des Knochenkörpers ist noch nicht beendigt.

Der Processus posterior tali ist knorpelig.

Die Zahl der in den Knochen eindringenden Gefäße hat sich nicht wesentlich verändert. Alle Gefäße verzweigen sich und anastomosieren untereinander, wobei sie eine geringe Zahl von kleinkalibrigen Ästen an die Peripherie abgeben.

Talus im Alter von 13—14 Jahren

Der Knochenkörper ist verknöchert. Der Proc. post. ist vom Knochen durch eine Knorpelzwischenschicht getrennt.

6—7 Äste (3 beständige, die übrigen sind ergänzende kleinkalibrige Äste) durchbohren das Periost der oberen Oberfläche und dringen in den Knochen ein.

Durch das Periost der unteren Oberfläche dringen in den Sulcus tali 4 Haupt- und 2—3 ergänzende intraossale Arterien ein.

Von der inneren Oberfläche dringen in den Knochen von 4—6 Arterien ein, von welchen 4 beständige Arterien sind.

In die laterale Oberfläche, in den Proc. lateralis tali dringen in den Knochen von vorne 1—2 Arterien ein.

In die hintere Oberfläche, zu beiden Seiten vom Proc. post. tali, dringen in den Knochen 2—4 Arterien ein.

Somit beträgt die Zahl der intraossalen Gefäße auf den Präparaten der 13—14jährigen 25—26, von ihnen 17 beständige, 8—9 ergänzende Gefäße.

Alle oben beschriebenen intraossalen Arterien dringen in den Knochen ein und anastomosieren untereinander im Zentrum desselben.

Die intraossalen Anastomosen haben denselben Charakter, wie im frühen Alter. Von ihnen gehen zahlreiche Äste zur Peripherie der Knochensubstanz — in der Richtung der Gelenkoberflächen und zum Proc. post. tali ab. Alle diese Äste, welche sich partiell verzweigen, werden in der Richtung zur Peripherie immer feiner und feiner (s. Abb. 6 und 7).

Talus im Alter von 20—65 Jahren

Die Knorpelzwischenschicht zwischen dem Proc. post. tali und dem Knochenkörper ist verknöchert. Im Zusammenhang damit sind die ergänzenden Gefäße in diesem Gebiete verödet. Auf den Präparaten 25jähriger ist die Zahl der ergänzenden Knochengefäße stark verringert, bei den 65jährigen lassen sie sich aber gar nicht verfolgen (s. Abb. 8).

Die Zahl der in den Knochen eindringenden beständigen Gefäße und der Charakter der Anastomosen derselben untereinander bleiben unverändert. Die Zahl der von den Zentralanastomosen

zur Peripherie der Knochensubstanz abgehenden Äste nimmt mit dem Alter scharf ab, bei den 65jährigen kommen nur einzelne Äste vor.

A. Blutversorgung des Periosts der kleinen Tarsusknochen

Das Periost der Knochen Os naviculare, Os cuboideum und Ossa cuneiformia wird durch das Rete dorsalis pedis und durch das Rete plantaris pedis versorgt.

Das Rete dorsalis pedis wird gebildet durch: 1. die Äste der Art. tarsea lat. et 2. Art. tarsea medialis (in der Zahl von 2—3) und 3. durch die Äste der Art. arcutae pedis (2—3).

6 1/1 7 1/1

Abb. 6. Intraossale Blutversorgung der Fußknochen im Alter von 14 Jahren, Rücken-Sohlenaufnahme.

Abb. 7. Intraossale Blutversorgung der Fußknochen im Alter von 14 Jahren. Von innen und von der Seite aufgenommen.

Das Rete plantaris pedis wird gebildet durch: 1. die Äste der Rami profundi art. plantaris medialis, und 2. durch die Äste der Art. plantaris lateralis.

Altersveränderungen: das Periostalgefäßnetz des Fußes eines Erwachsenen ist undicht und grobmaschig, zum Unterschied von demselben Netze eines Kindes, welches feinmaschig und dicht ist.

b) Intraossale Blutversorgung

Os naviculare

Der Verknöcherungskern kommt zu 4—5 Jahren zum Vorschein.

Os naviculare im Alter von 4—5 Jahren

Die durch das Perichondrium eindringenden 8—10 Gefäße erreichen den Kern, wobei sie sich verästeln und im Kernzentrum untereinander anastomosieren.

Os naviculare im Alter von 13—14 Jahren

Vom Rete dorsalis pedis dringen durch das Periost von der Dorsaloberfläche von 2—8 Gefäße in den Knochen ein, 4 von ihnen sind beständige Gefäße (von ihnen gehört 1 Gefäß der Tuberos. des Os naviculare) und 3—4 ergänzende Gefäße.

Durch das Periost der Plantaroberfläche dringen in den Knochen vom Rete plantaris pedis 8—9 Arterien ein, von ihnen 5 beständige (von welchen 1 an der Basis der Tuberos. des Os naviculare in den Knochen eindringt) und 3—4 ergänzende.

Von seiten des Margo medialis dringen in den Knochen 3—4 kleinkalibrige Gefäße ein, unter ihnen 3 beständige.

Das Os naviculare pedis erhält also bei den 13—14 jährigen 15—21 Arterien, unter ihnen 12 beständige und 3—9 ergänzende.

Diese Arterien richten sich zum Knochenzentrum, verästeln sich und anastomosieren untereinander. Von den Anastomosen verläuft in der Richtung zu den Gelenkoberflächen eine große Zahl von kleinkalibrigen Gefäßen, die allmählich feiner werden (s. Abb. 10).

Die in der Tuberos. des Os naviculare eindringenden beständigen großkalibrigen Gefäße (das eine von der Plantar-, das andere von der Dorsaloberfläche) verästeln sich in der Tuberositas und anastomosieren sowohl untereinander, wie auch mit den sich zur Tuberositas richtenden 2—3 Ästen, die von den intraossalen Gefäßen des Knochenzentrums abgehen.

Os naviculare im Alter von 20—65 Jahren

Die Zahl der beständigen Gefäße und der Charakter der Anastomosen im Knochenzentrum und in der Tuberositas sind dieselben, wie beim 14 jährigen; die Zahl der ergänzenden Gefäße und der von den Zentralanastomosen in der Richtung zu den Gelenkoberflächen abgehenden feinen Äste wird mit dem Alter bedeutend kleiner (s. Abb. 8).

8 1/1

Abb. 8. Intraossale Blutversorgung der Fußknochen im Alter von 20 Jahren.

Ossa cuneiformia

b) Intraossale Blutversorgung

Os cuneiforme I

Der Verknöcherungskern kommt im 3. Lebensjahre zum Vorschein.

Auf den Präparaten 4—5 jähriger gelingt es zu verfolgen, wie die das Perichondrium durchdringenden Gefäße (in der Zahl von 8—10) in den Verknöcherungskern eindringen und daselbst untereinander anastomosieren.

Os cuneiforme I im Alter von 13—14 Jahren

Folgende Gefäße durchbohren das Periost und dringen in den Knochen ein:

Von der Dorsaloberfläche: 4—7 Arterien, von ihnen 4 beständige, 1—2 ergänzende.

Von der Medialoberfläche: 10 beständige, 2—4 ergänzende.

Von der Lateraloberfläche: 4 Arterien, von ihnen 3 beständige.

Insgesamt erhält das Os cuneiforme I eines 14 jährigen 21—24 Arterien, von ihnen 17 beständige und 4—7 ergänzende.

Diese Arterien richten sich zum Zentrum, verzweigen sich und anstomosieren untereinander.

Der Charakter der Anastomosen im Knochenzentrum ist derselbe, wie beim 4—5 jährigen. Von den Anastomosen gehen zu den Gelenkoberflächen zahlreiche kleinkalibrige Arterien ab, welche in der Richtung zur Peripherie allmählich feiner werden (s. Abb. 6 und 7).

Os cuneiforme I im Alter von 20—65 Jahren

Die Zahl der beständigen Gefäße und der Charakter der Anastomosen im Knochenzentrum bleiben unverändert. Die Zahl der ergänzenden Gefäße und der von den Anastomosen zur Peripherie abgehenden kleinkalibrigen Zweige hat scharf abgenommen (s. Abb 8).

Os cuneiforme II

b) Intraossale Blutversorgung

Der Verknöcherungskern kommt im 3.—4. Lebensjahr zum Vorschein.

Os cuneiforme II im Alter von 4—5 Jahren

Das Perichondrium ist von Gefäßen (7—8 Arterien) durchsetzt, welche in den Verknöcherungskern eindringen, das Kernzentrum erreichen und Anastomosen bilden.

Os cuneiforme II im Alter von 13—14 Jahren

Aus dem Periostalgefäßnetz dringen ins Knocheninnere folgende Gefäße ein:
Von der Dorsaloberfläche 4 Arterien, von ihnen 3 beständige.
Von der Medialoberfläche 5, von ihnen 3 beständige.
Von der Lateraloberfläche 3, von ihnen 2 beständige.

Das Os cuneiforme II eines 13—14jährigen erhält somit aus dem Periostalgefäßnetz 10—12 intraossale Gefäße, von ihnen 8 beständige, 2—4 ergänzende.

Alle diese Gefäße verlaufen zum Knochenzentrum, wo sie sich verzweigen und Anastomosen bilden, deren Charakter derselbe ist, wie auf den Präparaten der 4—5jährigen. Von den Anastosen geht zur Peripherie der Knochensubstanz (zu den Gelenkoberflächen) eine große Zahl von kleinkalibrigen Ästen ab, welche in der Richtung zur Peripherie immer feiner und feiner werden (s. Abb. 6 und 7).

Os cuneiforme II im Alter von 20—65 Jahren

Die Zahl der in den Knochen eindringenden beständigen Gefäße und der Charakter der Zentralanastomosen bleiben unverändert. Scharfe Abnahme der Zahl der ergänzenden Gefäße und der von den Zentralanastomosen abgehenden kleinkalibrigen Äste (s. Abb. 8).

Os cuneiforme III

Der Verknöcherungskern kommt im 1. Lebensjahr zum Vorschein.

Os cuneiforme im Alter von 4—5 Jahren

Die intraossalen Gefäße — 10—11 Arterien — richten sich von der Dorsal- (4), Medial- (3) und Lateral- (3—4)oberfläche zum Zentrum, verästeln sich und bilden Anastomosen untereinander.

Os cuneiforme III im Alter von 13—14 Jahren

Aus den Periostalgefäßnetzen erhält der Knochen im ganzen 14—16 intraossale Gefäße, von welchen 11 beständige, 3—5 ergänzende sind.

Von ihnen dringen in den Knochen ein:
Von der Dorsaloberfläche 6—8 Arterien (6 beständige).
Von der Medialoberfläche 4—5 Arterien (3 beständige).
Von der Lateraloberfläche 2—3 Arterien (2 beständige).

Die in den Knochen eingedrungenen Arterien verlaufen zum Zentrum, verästeln sich und anastomosieren untereinander. Der Charakter der Zentralanastomosen bleibt derselbe, wie auf den Präparaten der 4—5jährigen.

Von den Anastomosen gehen in der Richtung zu den Gelenkoberflächen zahlreiche kleinkalibrige Äste ab, welche gegen die Peripherie feiner werden (s. Abb. 6 und 7).

Os cuneiforme III im Alter von 20—65 Jahren

Die Zahl der beständigen Gefäße und der Charakter der Anastomosen derselben bleiben unverändert. Scharfe Abnahme der Zahl der ergänzenden Gefäße und der Äste, welche von den Anastomosen zur Peripherie abgehen (s. Abb. 8).

Os cuboideum

b) Intraossale Blutversorgung

Der Verknöcherungskern ist schon zum Moment der Geburt vorhanden, oder er bildet sich während der ersten 2 Monate des Lebens außerhalb des Mutterleibes.

Os cuboideum im Alter von 4—5 Jahren

6—8 Arterien durchdringen das Periost und dringen von der Medial-, Dorsal-, Lateral- und Plantaroberfläche in den Knochen ein, wo sie sich verästeln und im Zentrum untereinander anastomosieren.

Os cuboideum im Alter von 13—14 Jahren

Aus dem Periostalgefäßnetz dringen ein:
Von der Dorsaloberfläche 5—8 Arterien, von ihnen 4 beständige.
Von der Medialoberfläche 6 Arterien (3 beständige).
Von der Lateraloberfläche 4 Arterien (2 beständige).
Von der Plantaroberfläche 9 Arterien, von ihnen 3 beständige; das größte Gefäß dringt an der Basis der Tuberositas des Os cuboideum ein, die übrigen in den Sulcus m. peronaei longi.

Somit dringen ins Os cuboideum eines 13—14jährigen im ganzen 25—27 Arterien ein, von welchen 12 beständige, 10—15 ergänzende Arterien sind.

Alle diese Arterien verästeln sich im Knochen und anastomosieren im Knochenzentrum untereinander.

Der Charakter der Anastomosen ist derselbe, wie auf den Präparaten der 4—5jährigen. Von den Anastomosen geht eine große Zahl von kleinkalibrigen Ästen in der Richtung zu den Gelenkoberflächen ab; diese Äste werden gegen die Peripherie immer feiner und feiner.

Die Arterien, welche in die Basis der Tuberositas des Os cuboidei eindringen, verästeln sich und anastomosieren sowohl untereinander, wie auch mit den Ästen der benachbarten Arterien, wobei sie die Tuberositas reichlich vaskularisieren (s. Abb. 6 und 7).

Os cuboideum im Alter von 20—65 Jahren

Die Zahl der beständigen intraossalen Arterien (12) und der Charakter der Anastamosen derselben im Knocheninneren bleiben unverändert. Die Zahl der ergänzenden Gefäße, sowie die Zahl der Äste, welche von den Zentralanastomosen zur Peripherie abgehen, ist scharf vermindert (s. Abb. 8).

B. Knochen des vorderen Fußabschnittes

Ossa metarsalia

a) Blutversorgung des Periosts

Das Periost der Ossa metatarsalia wird gespeist auf Kosten 1. der Art. metatarsea dors., 2. der Art. metatarsea plantaris und 3. der Äste von den Geflechten der nächsten Gelenkkapseln.

Jeder Knochen erhält von der Lateral- und Medialseite je 3—4 Arterien, welche im Periost des Knochens ein mittelmaschiges Netz bilden.

b) Intraossale Blutversorgung

Os metatarsale I[1])

Der Verknöcherungskern der Epiphyse bildet sich zu 3 Jahren.

Die Vereinigung der Epiphyse mit dem Knochenkörper tritt zu 19—20 Jahren ein.

Os metatarsale I eines Neugeborenen

Diaphyse: Die Arteria nutritia dringt von der Lateraloberfläche der Diaphysenmitte unter einem Winkel von 90° zur Längsachse des Knochens ein und teilt sich in 2 Äste I. Ordnung ein, von welchen der eine, schwächere, zum Distalende, der andere, stärkere, zum Proximalende verläuft. Es gelingt auf einigen Präparaten (auf 6 von 19 Präparaten) den Beginn der Teilung der Äste der I. Ordnung in Äste der II. Ordnung, sowie das Eindringen von 2—3 kleinkalibrigen Arterien ins Kapitulum zu verfolgen (s. Abb. 9).

Os metatarsale I im Alter von 4—5 Jahren

Diaphyse: Das System der Art. nutritia besteht aus Ästen der I. und II. Ordnung: diese letzteren reichen bis an die Metaphyse des Knochens.

9a 1/1 9b 1/1 9c 1/1 9d 1/1 9e 1/1

Abb. 9. Altersveränderungen der intraossalen Blutversorgung des Os metatarsale I: a) beim Neugeborenen, b) im Alter von 8 Jahren, c) im Alter von 14 Jahren, d) im Alter von 20 Jahren, e) im Alter von 50 Jahren.

Metaphyse: Es dringen von der Dorsal-, Medial- und Lateraloberfläche je 1—2 kleinkalibrige Gefäße ein.

Eine ebenso große Zahl dringt von den genannten Oberflächen auch in die Kapitula des Knochens ein.

Epiphyse: Von der Medial- und Lateraloberfläche dringen je 2—3 Gefäße ein, die sich verästeln und untereinander anastomosieren.

Os metatarsale I im Alter von 13—14 Jahren

(Der Knochen erhält insgesamt 21—31 Arterien, von welchen 21 beständige, 3—9 ergänzende Arterien sind.)

Diaphyse: Die Äste der II. Ordnung der Art. nutritia erreichen die Diaphyseenden, an welchen sie mit den Gefäßen des Kapitulum und der Metaphyse anastomosieren. Von den Anastomosen gehen zur Peripherie zahlreiche kleinkalibrige Äste ab, die allmählich feiner werden.

Aus dem Teilungswinkel des Hauptstammes der Art. nutritia gelingt es den Abgang einer

[1]) An unserem Material wurde auf den Präparaten von 8- und 10jährigen in 2 Fällen das Vorhandensein von Pseudoepiphysen des Kapitulum konstatiert, es gelang aber nicht, irgendwelche Besonderheiten im Charakter der intraossalen Blutversorgung festzustellen.

großen Zahl von kleinkalibrigen Ästen zu verfolgen, welche zu den Seitenoberflächen der Diaphyse verlaufen und das Mittelstück derselben vaskularisieren.

Metaphyse: In die Knochenmetaphyse dringen in deren ganzem Umkreis, in einem Abstand von 0,5 cm von der Linie des Gelenkknorpels, 4—6 Arterien ein.

Von der Medial- und Lateraloberfläche des Kapitulum, in einem Abstand von 3—4 cm von der Facies artic. capituli, dringen 12—16 kleinkalibrige Arterien ein.

Die Arterien des Kapitulum und der Metaphyse anastomosieren mit den distalen Ästen der Art. nutritia. Ein Teil der Metaphysegefäße biegt sich unter einem Winkel von 90° zur Längsachse des Knochens um und bildet an der Vorderoberfläche des Zwischenknorpels ein feinmaschiges Netz.

Die Epiphyse erhält von 4—8 Arterien. Von ihnen sind 4 beständige Arterien: 2 an der Medialoberfläche (dorsal- und plantarwärts) und 2 an der Lateraloberfläche (ebenfalls dorsal- und plantarwärts). Die Arterien der Epiphyse verästeln sich und anastomosieren untereinander, wobei sie an der hinteren Oberfläche des Zwischenknorpels ein feinmaschiges Netz bilden.

Zwischen den Geflechten der vorderen und hinteren Oberfläche des Zwischenknorpels liegen Anastomosen in Gestalt von 2—3 Stämmen vor, welche den Knorpel durchdringen.

Im Gebiet des Tuberos. des Os metatars. I bilden die 2—3 Arterien, die von seiten der Epiphyse eindringen, Anastomosen untereinander und mit dem übrigen Geflecht der Epiphyse (s. Abb. 9c).

Os metatarsale I im Alter von 20—65 Jahren

Der Zwischenknorpel ist verknöchert. Die Zahl der in den Knochen eindringenden Gefäße und der Charakter der Verästelung derselben und der Anastomosen ist analog dem oben beschriebenen.

Es wird eine Abnahme der Zahl der ergänzenden Arterien der Metaphyse und des Kapitulum und eine scharfe Abnahme der Zahl der kleinkalibrigen Äste beobachtet, welche von den Anastomosen der Art. nutritia abgehen (s. Abb. 9d und e).

Ossa metatarsalia II, III, IV.

b) Die intraossale Blutversorgung der genannten Metatarsalknochen ist gleichartig.

Der Verknöcherungskern der Epiphyse bildet sich vom 3. bis zum 8. Lebensjahr, die Verknöcherung des Zwischenknorpels tritt zum 19.—20. Lebensjahr ein.

Ossa metatarsalia II—IV eines Neugeborenen

Diaphyse: Die Art. nutritia, welche in die Mitte der Diaphyse bald von der lateralen, bald von der medialen Oberfläche von der nächsten Art. metatarsea dorsalis eindringt, ist stark ausgeprägt. Das Kaliber derselben ist relativ größer als das Kaliber der Art. nutritiae eines Erwachsenen. Es wird die Teilung nur des Hauptstammes in Äste der I. Ordnung beobachtet.

Ossa metatarsalia II—IV im Alter von 4—8 Jahren

In der Verästelung der Art. nutritia werden Äste II. Ordnung beobachtet.

Die Basis erhält 6—8 Arterien, welche in der Befestigungslinie der Gelenkkapsel in den Knochen eindringen.

Die Metaphyse erhält 5—6 Gefäße, welche von der Dorsal-, Lateral- und Medialoberfläche in den Knochen eindringen.

Epiphyse: 1—2 Arterien (lateralwärts und medialwärts) durchbohren den Knorpel, erreichen den Verknöcherungskern der Epiphyse und anastomosieren daselbst untereinander.

Ossa metatarsalia II—IV im Alter von 13—14 Jahren

Aus dem Periostalgefäßnetz erhält der Knochen, abgesehen von der Art. nutritia im Gebiete der Basis, 1 cm nach vorne von dem Gelenkrand 13—14 Arterien, von der Dorsaloberfläche 5—6, von der Medialoberfläche 3—4, von der Lateraloberfläche 3—4; alle diese Arterien sind kleinkalibrig.

Der Proc. styloideus des Os metatars. III erhält 2 Arterien, welche sich in demselben verästeln.

Die Metaphyse erhält 7 beständige Arterien von kleinem Kaliber; von der Dorsaloberfläche 2, von der Medialoberfläche 2 und von der Lateraloberfläche 3.

Die Epiphyse erhält 4—6 Gefäße; 2—3 von der Lateraloberfläche und 2—3 von der Medialoberfläche.

Jeder von den genannten Metatarsalknochen erhält somit 26—29 Arterien, von ihnen 20 beständige und 6—9 ergänzende.

Alle genannten Arterien bilden beim Eindringen in den Knochen ein intraossales arterielles System auf folgende Weise:

Diaphyse: Die Art. nutritia dringt in den Knochen ein und richtet sich unter einem Winkel von 60° schräg nach unten und nach innen. In 1 cm von der Eintrittstelle teilt sich der Hauptstamm in 2 Äste I. Ordnung ein, von welchen der stärkste Ast sich gewöhnlich unter einem Winkel von 160° umbiegt und zur Epiphyse verläuft, während der schwächere Ast die Richtung des Hauptstammes beibehält und zur Basis verläuft.

Der zur Basis verlaufende Ast zerfällt in eine Reihe von Ästen II. Ordnung, welche mit den daselbst eindringenden 13—14 Arterien anastomosieren; von den Anastomosen gehen zu den Gelenkoberflächen zahlreiche kleinkalibrige Äste ab, welche zur Peripherie allmählich feiner werden.

Der Ast der Art. nutritia, welcher zur Epiphyse verläuft, zerfällt desgleichen in Äste II. Ordnung (6—7), welche mit den Metaphysen-Ästen (7 Arter.) anastomosieren. Ein Teil dieser letzteren biegt sich unter einem Winkel von 90° zur Längsachse um und bildet an der hinteren Oberfläche des Zwischenknorpels ein feinmaschiges Netz.

10 1/1

Abb. 10. Intraossale Blutversorgung des Os naviculare und der Ossa metatars. II und III im Alter von 14 Jahren: a) Rücken-Sohlenaufnahme, b) von der Seite und von innen aufgenommen.

Die in die Epiphyse eindringenden Arterien (je 2—3 von der Medial- und Lateraloberfläche) richten sich quer über das Kapitulum und anastomosieren untereinander. Von den Anastomosen geht nach vorn zu den Gelenkoberflächen — und nach hinten — zum Zwischenknorpel — eine große Zahl von sich verfeinernden kleinkalibrigen Zweigen ab (s. Abb. 6, 7 und 10).

Ossa metatarsalia II—IV im Alter von 20—65 Jahren

Im System der Art. nutritia und der beständigen Gefäße der Basis und der Metaphyse ist eine relative Verringerung des Kalibers der Arterien merklich.

Dasselbe läßt sich in bezug auf die Gefäße der Epiphyse feststellen.

Es wird eine Abnahme der Zahl der ergänzenden Gefäße, eine scharfe Abnahme der Zahl der Äste, welche von den Anastomosen zur Seite der Gelenkoberflächen abgehen, und die Verödung der Geflechte des Zwischenknorpels beobachtet (s. Abb. 8).

Os metatarsale V

Die intraossale Blutversorgung des Os metatarsale V unterscheidet sich von der Blutversorgung der übrigen drei Metatarsalknochen (II—III—IV) dadurch, daß 1. die Art. nutritia stets von der Medialoberfläche in die Diaphyse eindringt, 2. daß am proximalen Ende der Diaphyse ein Teil der Plantararterien (3—5), welche im Gebiete der Basis der Tuberos. des Os. metatars. V in den Knochen eindringen, speziell dem Kapitulum angehört; durch ihre Äste anastomosieren aber diese Arterien mit den übrigen Arterien dieses Bezirkes (der Knochenbasis), und 3. daß zuweilen, obschon ziemlich selten (in 5 Fällen von 35), die Epiphyse nur von der Medialoberfläche Arterien erhält, während die Arterien von der Lateraloberfläche ausbleiben.

Aus dem Periostalgefäßnetz dringen in den Knochen ein (Präparate von 13—14jährigen):

Basis: Von der Dorsaloberfläche 5—6 Arterien, von ihnen 2—3 für die Tuberos. des Os metatars. V.

Von der Plantaroberfläche 3—4; von ihnen für die Tuberositas 1—2.

Von der Medialoberfläche 2 Arterien und von der Lateraloberfläche für die Tuberositas 2 Arterien.

Die Metaphyse erhält je 3—4 kleinkalibrige Arterien von der Lateral- und Medialoberfläche.

Die Epiphyse erhält im Mittel 2—3 Arterien:

Von der Medialoberfläche 1—2 (verhältnismäßig großkalibrige), von der Lateraloberfläche 1. Wie oben schon erwähnt wurde, bleibt diese Arterie zuweilen aus.

Die Gesamtzahl der ins Os metatarsale V eindringenden Arterien ist somit 19—24, von ihnen 14 beständige, 5—10 ergänzende.

Die Verästelung der Art. nutritia und der Charakter der Anastomosen mit den Metaphysegefäßen, sowie die Altersveränderungen des intraossalen arteriellen Systems sind von einem und demselben Typ mit den übrigen II.—IV. Metatarsalknochen (s. Abb. 6, 7 und 8).

Ossa phalangae

a) Blutversorgung des Periosts

Die Blutversorgung des Periosts der Phalangen findet statt auf Kosten: 1. der Aa. digitales dorsales und 2. der Aa. digitales plantares, welche 2—3 Äste von der Medial- und Lateraloberfläche abgeben; diese Äste verzweigen sich und bilden das Periostalgefäßnetz.

An der Blutversorgung der Diaphyse der Hauptphalangen beteiligen sich vornehmlich die Aa. digitales dorsales, welche den Phalangen die Art. nutritiae abgeben; an der Blutversorgung der mittleren Phalangen beteiligen sich sowohl die dorsalen, wie auch die plantaren Aa. digitales, die Blutversorgung der Nagelphalangen findet vornehmlich auf Kosten der Aa. digitales plantares und deren Rami anastomotici, sowie der Aa. digitales dorsales statt, welche für diese Phalangen mächtige Periostalgefäßnetze bilden.

b) Intraossale Blutversorgung

Das Bild der intraossalen Blutversorgung der Hauptphalangen ist gleichartig, weshalb dieselben in eine Gruppe vereinigt sind.

Der Verknöcherungskern bildet sich in den Epiphysen im 8.—10. Lebensjahre. Die Verknöcherung des Zwischenknorpels findet zu 19—20 Jahren statt.

Hauptphalangen der Neugeborenen

Diaphyse: Die Art. nutritia dringt von eine rvon den seitlichen Oberflächen unter einem Winkel von 90° ein. Die Hauptphalanx der 1. Zehe allein erhält die Art. nutritia stets von der Lateraloberfläche, die Hauptphalanx der 6. Zehe aber von der Medialoberfläche.

Es gelingt nur die Bildung der Äste I. Ordnung zu verfolgen.

Hauptphalangen im Alter von 8—10 Jahren

Diaphyse: Die Art. nutritia verästelt sich und gibt Äste II. Ordnung ab.

Im Gebiet der Metaphyse gelingt es das Eindringen der Metaphysearterien (2—3 von jeder Oberfläche) zu verfolgen.

Epiphyse: Sowohl von der Medial- wie auch von der Lateraloberfläche wird das Eindringen von 1—2 Arterien beobachtet, welche den Knorpel durchdringen, zum Verknöcherungskern verlaufen und daselbst untereinander anastomosieren.

Hauptphalangen im Alter von 13—14 Jahren

Abgesehen von der Art. nutritia erhält die Diaphyse: von der Medialoberfläche 3—4 kleinkalibrige Arterien, von der Dorsal-, Lateral- und Plantaroberfläche insgesamt 13—16 Gefäße; die Mehrzahl derselben dringt im distalen und proximalen Teile der Diaphyse in den Knochen ein.

Die Epiphyse erhält von der Plantaroberfläche 2—3 kleinkalibrige beständige Gefäße.

Somit beträgt die Gesamtzahl der Gefäße der Hauptphalangen bei den 13—14jährigen 19—24, von welchen 15 beständige, 4—10 ergänzende Gefäße sind.

Die Art. nutritia dringt in den Knochen ein und zerfällt in 2 Äste erster Ordnung, von welchen der distale, verhältnismäßig schwache, die Richtung des Hauptstammes beibehält und zum Kapitulum verläuft, wo er mit den in diesem Gebiete eindringenden oben beschriebenen Gefäßen anastomosiert.

Der proximale Ast, welcher zur Knochenepiphyse verläuft, ist in der Regel 1. stets stärker, als der distale Ast, und 2. er biegt sich unter einem geraden Winkel zur Epiphyse um und zerfällt sofort nach dem Abgang in eine Reihe von kleinkalibrigen Ästen, welche mit den Metaphysearterien anastomosieren. Von den anastomosierenden Ästen geht eine große Zahl von kleinkalibrigen Ästen zum Zwischenknorpel ab.

Epiphyse: 4 beständige, in die Epiphyse eindringende Gefäße anastomosieren untereinander und bilden ein arterielles Netz an der hinteren Oberfläche des Epiphyseknorpels (s. Abb. 6).

Hauptphalangen im Alter von 20—65 Jahren

Der Charakter der arteriellen Blutversorgung bleibt derselbe, wie bei den 13—14jährigen, die Zahl der kleinkalibrigen Äste, welche von den Anastomosen der Art. nutritia mit den Metaphysearterien abgehen, und die Zahl der ergänzenden Gefäße nimmt scharf ab.

Es muß auf die allgemeine Abschwächung der Vaskularisation mit zunehmendem Alter hingewiesen werden (s. Abb. 8).

b) Intraossale Blutversorgung der mittleren Phalangen

Aus dem Periostalgefäßnetz erhält die Diaphyse je ein Gefäß von mittlerem Kaliber, von der Plantar- und Dorsaloberfäche.

Die Epiphyse erhält zwei Gefäße von der Medial- und Lateraloberfläche.

Altersveränderungen

Ebenso wie in den Hauptphalangen, ist bis zu 8 Jahren nur die Blutversorgung der Diaphyse ausgesprochen.

Auf den Präparaten 13—14jähriger und älterer Personen wird eine sternförmige Verästelung der Diaphysegefäße beobachtet. Die Gefäße der Epiphyse anastomosieren untereinander (s. Abb. 6, 8).

Intraossale Blutversorgung der Nagelphalangen (im Alter von 13—14 Jahren)

Nagelphalanx der 1. Zehe

Diaphyse: Die Art. nutritia von verhältnismäßig großem Kaliber dringt in den Knochen vom Lateralrande des mittleren Diaphysedrittels ein.

Eine andere Arterie von ebensolchem Kaliber dringt von der Plantaroberfläche in die Knochenbasis ein.

Abgesehen von diesen Arterien dringen in den Knochen im Gebiet der Metaphyse von der Dorsaloberfläche 6—8, von der Plantaroberfläche 4—6 kleinkalibrige Gefäße ein.

Die Epiphyse erhält insgesamt 4—6 Gefäße von der Plantar- und Dorsaloberfläche, von ihnen 4 beständige, von welchen je 2 medialwärts und lateralwärts an der Dorsal- und Plantaroberfläche eindringen.

Die Nagelphalanx der 1. Zehe erhält somit 16—22 Arterien, von welchen 16 beständige, 4 ergänzende Arterien sind.

Die Art. nutritia dringt in den Knochen ein und teilt sich in 2 Äste, von denen der distale, schwache Ast die Richtung des Hauptstammes beibehält und zum Kapitulum verläuft, in welchem er mit der Arterie anastomosiert, die in die Basis der Tuberositas unguicularis eindringt. Der proximale, stärkste Ast biegt sich unter einem Winkel von etwa 90° um und richtet sich zum Epiphysenende des Knochens, wo er sich stark verästelt und mit den Arterien anastomosiert, die in die Metaphyse eindringen.

Die Arterien der Epiphyse verästeln sich und anastomosieren untereinander, wobei sie ein Geflecht an der Epiphyseoberfläche des Zwischenknorpels bilden (s. Abb. 6 und 8).

Die intraossale Blutversorgung der Nagelphalangen der 2., 3., 4. und 5. Zehe weist denselben Typ auf, wie die Blutversorgung der Hauptphalanx der 1. Zehe.

Diaphyse: Die Art. nutritia dringt von der Plantaroberfläche im mittleren Drittel der Diaphyse ein.

Je eine großkalibrige Arterie dringt in die Basis der Tuberositas unguicularis von seiten des Nagelrandes ein.

Die Epiphyse erhält 4 Arterien: je 2 von der Dorsal- und Plantaroberfläche (von dem Medial- und Lateralrande).

In den Fällen, in welchen die 5. Zehe eine verwachsene Nagel- und Mittelphalanx hat, was beinahe in einer Hälfte aller Fälle beobachtet wurde, gestaltet sich die intraossale Blutversorgung so, wie in den Fällen, in welchen diese Phalangen voneinander getrennt sind (s. Abb. 6—8).

Blutversorgung der Ossa sesamoidea

Zwei Ossa sesamoidea des Os metatars. 1 erhalten einen besonderen Ast von der Art. metatars. plantaris 1, welche um dieselben ein reiches arterielles Netz bildet. Aus diesem Netze dringen in den Knochen ein: von den Seiten 2—3 Arterien und im Zentrum 1—2 Arterien, welche im Knochenzentrum untereinander anastomosieren (s. Abb. 8).

Auf Grund der Literaturangaben und des eigenen Materials kommen wir zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Die Fußknochen können, nach der anatomischen Struktur und nach dem Charakter der Blutversorgung, in 2 Hauptgruppen eingeteilt werden: 1. Die Tarsusknochen: Kalkaneus, Talus, Os naviculare, Ossa cuneiformia und Os cuboideum, und 2. die Metatarsalia und Phalangae.

2. Die Altersbesonderheiten tun sich im Periostalsystem, vornehmlich aber im Intraossalsystem der Blutversorgung beider Fußabschnitte kund.

3. Die Gesamtzahl der arteriellen Zweige, welche sich an der Bildung des Periostalgefäßnetzes des Fußes beteiligen, ist für alle Altersperioden die gleiche.

Das Periostalgefäßnetz des kindlichen Fußes ist aber feinmaschig und dicht, dasjenige des Fußes eines Erwachsenen grobmaschig und undicht.

4. Die Gesamtzahl der intraossalen Arterien findet für alle Fußknochen, im Alter von 13—65 Jahren, in der Gesamtmenge von 386—459 Arterien Ausdruck, von welchen 127—188 den Tarsusknochen, 259—311 aber den Metatarsusknochen und den Phalangen zugehören. Die Schwankungen werden vornehmlich durch die Altersveränderungen bedingt.

5. Für die erste Gruppe, die aus 7 kurzen spongiösen Knochen besteht, setzt sich die intraossale Blutversorgung aus zwei arteriellen Systemen zusammen: a) aus dem Diaphyse und b) aus dem Epiphysesystem.

6. Das Diaphysesystem gibt in der Regel besondere Gefäße ins Gebiet der Knochenfortsätze (Proc. medialis calcanei s. sust. tali, Proc. trochlearis calcanei, Proc. lateralis tali, Proc. styloidei os metatarsi III u. a.) und Höcker (Tuberositas plantaris calcanei, Tuberositas os naviculare, Tub. os cuboidei, Tub. os metatarsi I et V, Tuberositas unguicularis u. a.) ab.

7. Das Diaphysesystem der Tarsusknochen setzt sich zusammen: a) aus den Arterien, welche von seiten des Periosts durch die Foramina nutritia ins Knocheninnere eindringen (Aa. nutritiae), b) aus den intraossalen Anastomoseverbindungen derselben, welche vornehmlich in den Zentralzonen der spongiösen Substanz der entsprechenden Knochen stattfinden und c) aus den klein-

kalibrigen Gefäßen, welche von diesen Anastomosen abgehen, sich zur Peripherie der spongiösen Substanz richten, wobei das Kaliber des Gefäßes entsprechend kleiner wird.

8. Das Diaphysesystem der Tarsusknochen ist während der Periode des intensiven Wachstums der Fußknochen besonders gut ausgesprochen. In der auf die Verknöcherung des Zwischenknorpels folgenden Periode zeichnet es sich aus:

a) durch Verminderung der Zahl der ergänzenden Gefäße,

b) durch die scharfe Abnahme der Zahl der Gefäße, welche aus der Zentralzone zur Peripherie der spongiösen Substanz abgehen,

c) durch die relative Verminderung des Kalibers aller intraossalen Gefäße.

9. Das Epiphysensystem besteht aus dem Gefäßnetz, welches an der Oberfläche des Zwischenknorpels liegt.

10. Der Zusammenhang zwischen dem Diaphyse- und Epiphysesystem wird mit Hilfe der Stämme zustande gebracht, welche den Zwischenknorpel durchdringen und das Epiphysesystem mit dem Geflecht verbinden, welches an der Diaphyseoberfläche des Zwischenknorpels durch die Metaphysegefäße gebildet wird.

11. Die Blutversorgung der Metatarsalia und Phalangae wird durch drei arterielle Systeme zusammengesetzt:

a) System der Art. nutritia mit deren Verästelungen;

b) System der Metaphysegefäße, welche für das System der Art. nutritia ein Hilfssystem bilden, und

c) das Epiphysesystem.

12. Für das System der Art. nutritia der kurzen Röhrenknochen des Fußes ist folgendes charakteristisch:

a) die Richtung des stärkeren Astes der 1. Ordnung zur Seite der Epiphyse und

b) die Umbiegung dieser letzteren um 90°, was mit dem Wachstumsprozeß des Knochens in Zusammenhang gestellt werden muß.

13. Alle genannten 3 Systeme sind in der Periode des intensiven Knochenwachstums scharf ausgesprochen, bei den Neugeborenen und im jungen Alter ist das System der Art. nutritiae stärker ausgesprochen, im reifen Alter wird eine allgemeine Abschwächung der Blutversorgung sowohl auf Kosten der Abschwächung des Systems der Art. nutritiae, wie auch dank der verringerten Zahl der ergänzenden Ernährungsquellen beobachtet.

14. Der Charakter der intraossalen Blutversorgung des Os metatarsale I, sowie die anatomische Struktur desselben ist analog denselben Besonderheiten der Phalangen; im Vergleich mit den übrigen 4 Metatarsalknochen besteht der Unterschied vornehmlich in der proximalen Anordnung des Epiphysesystems.

15. Die Ossa sesamoidea des Os metatarsale I erhalten 4—5 beständige intraossale Arterien, welche von den Ästen der Art. metatars. I, plant. I abgeben.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, dem Direktor des Staatlichen Institutes für Röntgenologie, Radiologie und Krebsforschung Prof. M. J. Nemenow, dem Vorstand der anatomischen Abteilung Dozent A. S. Zolotuchin und dem wissenschaftlichen Mitarbeiter der Abteilung Dr. A. E. Rubaschewa meinen ergebensten Dank auszusprechen für die wertvollen Anweisungen und die Leitung bei der Ausführung dieser Arbeit.

Schrifttum

1. Lexer, Kuliga, Turk, Über Knochenarterien. Berlin 1904. — 2. Hildebrandt, Scholz und Wieting, Das Arteriensystem des Menschen. Wiesbaden 1901. — 3. Toldt, Carl, Anatomischer Atlas. Berlin 1921. — 4. Rauber, A., Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Ins Russische übersetzt aus der 9. deutschen Ausgabe 1911. St. Petersburg 1914. — 5. Chasin, A., Die Blutversorgung der Lappen bei osteoplastischen Amputationen an der unteren Extremität. Arch. klin. Chir. 155, H. 4. — 6. Tichomirow, Varianten der Arterien und Venen des menschlichen Körpers. Kiew 1899 (russisch).

Aus der Medizinischen Universitätsklinik Leipzig (Direktor: Professor Dr. Morawitz)

Die Beweglichkeit von Ösophagus und Magen innerhalb des Zwerchschlitzes beim alten Menschen

(Zur Pathogenese der Hernien des Hiatus oesophageus beim alten Menschen)

Von

Dr. R. Schatzki
Leiter des Röntgeninstitutes

Mit 15 Abbildungen

Die Veranlassung zu folgenden Studien waren Beobachtungen, die bei der Untersuchung von Patienten mit Hernien des Hiatus oesophageus gemacht wurden.

Diese Hernien, die noch vor einigen Jahren als Seltenheit galten, müssen nach den Veröffentlichungen von Healy, Åkerlund, Bársony, Polgár und Berg nicht nur als die bei weitem am häufigsten nachweisbare Art aller Zwerchfellhernien gelten, sondern überhaupt als verhältnismäßig oft auftretend bezeichnet werden. Die eigenen Erfahrungen, über die an anderer Stelle (Dtsch. Arch. klin. Med.) berichtet wird, bestätigen das häufige Vorkommen dieser Hernien.

Ein solches gehäuftes Auftreten der Hernien bereitet der herkömmlichen Auffassung, daß kongenitale Veränderungen, Mißbildungen, die Ursache für die Herniierung bilden, gewisse Schwierigkeiten.

Åkerlund unterscheidet drei Arten von Brüchen durch den Hiatus oesophageus.

1. die Fälle mit (kongenital) verkürztem Ösophagus.
2. die paraösophagealen Brüche, bei denen der Ösophagus neben dem Bruchsack ins Abdomen zieht.
3. Hiatushernien, bei denen der nicht verkürzte Ösophagus innerhalb des Bruchsackes liegt.

Für die erste Kategorie dieser Brüche ist die Annahme kongenitaler Veränderungen als Ursache für die Hernienbildung zwingend. Sowohl für diese Hernien als auch für die zweite Kategorie, die paraösophagealen Hernien, betont Åkerlund die Bedeutung eines persistierenden Recessus pneumatoentericus, d. h. einer Höhle, die ursprünglich ein Teil der Bauchhöhle ist, später sich links zurückbildet und sich rechts als Bursa infracardiaca von der Bauchhöhle abtrennt und erhalten bleibt (s. a. Bund).

Eppinger ist ebenfalls der Ansicht, daß die paraösophagealen Hernien durch eine kongenitale Mißbildung zustande kommen, und weißt auf die Anomalien am Zwerchfellmuskelapparat in zwei eigenen Fällen hin. Gleichzeitig betont er die Bedeutung des Fettgewebsschwundes für das Zustandekommen der Ausstülpung.

Für die dritte Kategorie, die nach den Befunden Åkerlunds, Bergs und auch nach unseren eigenen Erfahrungen die weitaus größte Zahl aller Hiatushernien umfaßt, läßt Åkerlund die Frage offen, ob man ätiologisch eine kongenitale Anomalie (Persistieren des Recessus pneumatoentericus, Anomalie der Zwerchfellmuskulatur) oder eine erworbene Veränderung (Reduktion des subperitonealen Fettgewebes, muskuläre Atrophie und Insuffizienz) annehmen solle. Berg betont neben den kongenitalen Faktoren besonders die Bedeutung der Lockerung des Gewebes im Hiatus für das Zustandekommen der Hernien.

Auch Bársony hält die Lockerung des periösophagealen Gewebes bei der Entstehung der Hernien für wesentlich („Gleitbruch“) und nimmt also für seine Fälle erworbene Veränderungen an. Er glaubt, daß möglicherweise schrumpfende Prozesse in der Umgebung des oberen Ösophagus

Veranlassung für die Verlagerung der unteren Ösophagusabschnitte und der angrenzenden Magenteile seien.

Es waren dreierlei Gründe, die uns die Annahme von kongenitalen Anomalien für die Mehrzahl der Hiatusbrüche der Kategorie 3 nach Åkerlund unwahrscheinlich sein ließen:

1. die Häufigkeit der Hernien.

2. die auffallende Bevorzugung des Alters. Durchschnittsalter der Fälle Åkerlunds 57,3 Jahre, unserer eigenen Fälle 65,6 Jahre. Der einzige unserer Fälle, der unter 50 Jahre alt war (46 Jahre), war ein Patient mit einem Dünndarmileus mit außerordentlich hochgradiger Aufblähung der prästenotischen Darmschlingen und starker Hochdrängung von Magen und Zwerchfell (s. Abb. 1).

Dieser einzige, unter 50 Jahren liegende Fall lenkte unsere Aufmerksamkeit auf den 3. Faktor, nämlich

3. die Bedeutung von intraabdomineller Drucksteigerung für das Zustandekommen der Herniierung von Magenteilen oberhalb des Zwerchfells.

Abb. 1. Kleiner Hiatusbruch (→) bei starker Hochdrängung des Magens durch geblähte Dünndarmschlingen (Dünndarmileus). 46 j. Mann. Bauchlage.

Abb. 2. Mandarinengroßer Hiatusbruch bei 81 j. Mann. Rückenlage. Erweiterung, Schlängelung des Ösophagus (Zwerchfell ±).

Die Wirkung des von Åkerlund empfohlenen Kunstgriffes, zur Erzeugung einer Hiatushernie einen manuellen Druck auf das linke Hypochondrium auszuüben, dürfte ähnlich wie die vom gleichen Autor mitgeteilte Beobachtung von eintretender Herniierung beim Pressen des Patienten auf eine abdominelle Drucksteigerung zurückzuführen sein.

Diese Beobachtungen gaben Veranlassung zu einer systematischen Untersuchung der Beweglichkeit von unterem Ösophagus und oberem Magenabschnitt innerhalb des Zwerchfellschlitzes beim alten Menschen.

Untersucht wurden 30 Menschen (23 Männer, 7 Frauen) zwischen 65 und 83 Jahren. Die Patienten wurden ohne jegliche Auswahl aus dem Patientenmaterial der Klinik genommen. Die Patienten befanden sich z. T. in gutem Ernährungszustand. Die Mehrzahl zeigte jedoch recht mäßigen Ernährungszustand, vor allem durch senilen Marasmus.

Methodik

Verschiebungen innerhalb des Hiatus oesophageus sind am schlechtesten im Stehen zu untersuchen. Aber auch die von Åkerlund bei der Darstellung der Hiatushernien vor allem bevorzugte Rückenlage bzw. rechte Seitenlage erwies sich zur Erzeugung und Darstellung kleinster Ausstülpungen nicht so günstig, wie die von uns vorwiegend verwandte Bauchlage mit geringer Drehung des Patienten auf die rechte Seite.

Der Vorzug dieser Lage, die auch von Åkerlund erwähnt, aber anscheinend weniger häufig als Rücken- und rechte Seitenlage benutzt wurde, scheint in der starken Steigerung des abdominellen Druckes zu liegen, der anscheinend bei der Erzeugung der kleinen Hernien von größerer Bedeutung ist als die Schwerkraft, die bei möglichst tiefer Lagerung des oberen Magenabschnittes (Rückenlage, evtl. mit Beckenhochlagerung) bei der Darstellung der Hiatushernien wirksam wird. Die

Abb. 3. Kleiner Hiatusbruch mit deutlich sichtbaren Schleimhautfalten (→). Aufnahme in Bauchlage, leichte Drehung auf die rechte Seite; vgl. Abb. 4. 73j. Mann.

Abb. 4. Derselbe Fall wie Abb. 3 in gleicher Lage nach starker Luftaufblähung des Kolons. Vergrößerung des Bruches.

leichte Drehung auf die rechte Seite ließ die Beziehungen kleiner ausgetretener Magenteile zum Zwerchfell besser erkennen.

Für die Darstellung fixierter Hernien ist jedoch die Rückenlage mit Beckenhochlagerung in den meisten Fällen die geeignetste Lage zur Untersuchung. Die günstigste Lage ließ sich im einzelnen Falle bei der Durchleuchtung, auf die selbstverständlich der Hauptwert gelegt wurde, ermitteln.

Als Kontrastmittel wurde vorwiegend eine dicke Paste von Bariumsulfat verwandt, wie sie bei den eigenen Studien am Ösophagus benutzt wurde und wie sie auch Berg empfiehlt.

Die zur Fixierung des Befundes angefertigten Aufnahmen wurden in tiefem Exspirium angefertigt, wobei unter Verzicht auf die abdominell drucksteigernde Wirkung des kontrahierten

Zwerchfells auf eine Erschlaffung der den Hiatus umscheidenden Muskelbündel Wert geleg wurde.

War bei dieser Untersuchung eine Herniierung nicht beobachtet, so wurde eine erhebliche Steigerung des abdominellen Druckes künstlich erzeugt, um hierdurch vielleicht die Vorstülpung von Magenteilen durch das Zwerchfell zu erzwingen. Am wirksamsten erwies sich uns hierfür die Luftaufblähung des Kolons. Wir hatten den Eindruck, daß neben der hierbei erzeugten starken Drucksteigerung im Abdomen auch eine direkte örtlich verdrängende Wirkung der luftgeblähten Flexura lienalis auf die Verlagerung des Magens nach dem Hiatus hin eine Rolle spielte (s. Abb. 5—14).

Die Entscheidung, ob eine Verlagerung von Magenteilen in den Thoraxraum vorhanden ist, ist bei größeren Hernien nicht schwer. Wichtiger als alle anderen angegebenen, mehr oder weniger indirekten Symptome ist der Nachweis von Magenschleimhautfalten in dem fraglichen Abschnitt,

Abb. 5. 75 j. Mann. Zunächst kein Hiatusbruch. Aufnahme in Bauchlage, Drehung auf die rechte Seite; vgl. Abb. 6.

Abb. 6. Derselbe Fall wie Abb. 5. Nach Luftaufblähung des Kolons Ausstülpung eines daumengliedgroßen Abschnitts des Magens oberhalb des Zwerchfells. Leichte Schlängelung des Ösophagus. Gleiche Lagerung wie Abb. 5.

wie Åkerlund bereits andeutete und worauf vor allem Herrnheiser und Berg hingewiesen haben. Ist die Darstellung der Hernie nur bei praller Füllung möglich, eine Sichtbarmachung des ganzen Reliefs dagegen unmöglich, so ist fast regelmäßig noch eine mehr oder minder „grobe Zähnelung", vor allem in dem an meisten oral und den entsprechend der großen Kurvatur gelegenen Teilen des ausgestülpten Abschnittes als Ausdruck ausmündender Schleimhautfalten erkennbar.

Schwierig ist zuweilen die Erkennung kleiner ausgetretener Magenteile, vor allem ihre Unterscheidung gegenüber dem im Inspirium besonders oft bei alten Menschen erweiterten und kugeligen untersten thorakalen Ösophagusabschnitt, der sogenannten Ampulla phrenica von Hasse und Strecker und Reich. Jedoch auch in den kleinen Hernien ist häufig der Nachweis von Magenschleimhautfalten möglich (s. Abb. 1 u. 3). Ferner zeigt die Ampulla phrenica normalerweise eine völlig glatte Wandung, im Gegensatz zu der „Zähnelung" vieler Hernien. Vor allem aber läßt sich

bei der Ampulla phrenica wenigstens zeitweise der kontinuierliche Übergang in den übrigen Ösophagus nachweisen, während bei der Hernie fast regelmäßig die Hiatusenge des Ösophagus noch oberhalb des ausgestülpten Abschnittes erkennbar ist, wie bereits Åkerlund und Berg zeigten (s. a. Abb. 8, 10, 14). Aber nicht nur die Enge, sondern auch die Form dieses verengten Abschnittes mit seinem von rechts oben hinten nach links unten vorn gerichteten Verlauf ist häufig erkennbar (s. Abb. 8).

Abb. 7. 66j. Frau. Zunächst kein Hiatusbruch. Rechte Bauchlage; vgl. Abb. 8.

Abb. 8. Derselbe Fall wie Abb. 7 in ungefähr gleicher Lage. Nach Luftaufblähung des Kolons taubeneigroßer Hiatusbruch, deutliche Schlängelung des untersten Ösophagusabschnittes. Erhalten gebliebene Hiatusenge des Ösophagus (+ +). (Zwerchfell +).

Ergebnisse

Die Ergebnisse der Untersuchungen waren für uns selbst überraschend.

1. Von den 30 untersuchten Greisen ließen sich bei der oben geschilderten Technik in 14 Fällen mehr oder weniger große Teile des Magens oberhalb des Zwerchfells erkennen. Der verlagerte ausgestülpte Teil betraf zum Teil nur wenige Schleimhautfalten von noch nicht Fingergliedlänge, in anderen Fällen war er walnuß-, taubenei-, bis über mannsfaustgroß (z. B. $^1/_3$ des Magens betreffend, s. Abb. 2). Der größere Teil der Hernien war nicht im Stehen sondern nur im Liegen, vor allem in Bauchlage, nachweisbar.

In 5 von 10 darauf geprüften Fällen ließ sich der ausgestülpte Teil durch die oben geschilderte Luftaufblähung des Kolons vergrößern (s. Abb. 3 u. 4). In 4 Fällen blieb die Größe des herniierten

Magenabschnittes nach Luftaufblähung unverändert, in einem Falle war ein anfangs vorhandener Bruch nach Luftaufblähung des Kolons nicht mehr nachweisbar.

2. In 8 weiteren Fällen war zunächst eine Herniierung nicht zu beobachten. Durch Luftaufblähung des Kolons ließ sich in diesen Fällen eine Ausstülpung von Magenteilen oberhalb des

Abb. 9. 74j. Frau. Zunächst kein Bruch (Zwerchfell +). Rechte Bauchlage; vgl. Abb. 10.

Abb. 10. Derselbe Fall wie Abb. 9 bei gleicher Lagerung. Nach Luftaufblähung des Kolons Ausstülpung eines etwa apfelgroßen Teils des Magens oberhalb des Zwerchfells (Zwerchfell +). Schlängelung und Atonie des Ösophagus mit Kerben (geschlängelt verlaufende Längsfalten? Querfalten? Funktionell?). Erhalten gebliebene Hiatusenge des Ösophagus + +.

Zwerchfells erzwingen. Die Größe des in diesen Fällen herniierten Abschnittes war daumenglied-, walnuß-, taubenei- bis kleinapfelgroß (s. Abb. 5—14).

3. In den restierenden 8 Fällen war auch durch die drucksteigernde Wirkung des luftgeblähten Kolons eine Herniierung nicht zu erreichen.

Insgesamt ließ sich also bei 30 untersuchten Greisen 22mal, d. h. in 73,3 $^0/_0$ der Fälle, eine Ausstülpung oberhalb des Zwerchfells nachweisen bzw. erzwingen. Bei all diesen Fällen war der Ösophagus mit vorgestülpt und dabei nicht verkürzt. Es handelt sich also um Fälle der Gruppe III Åkerlunds.

Der Ösophagus, dessen unterster Abschnitt, wie oben beschrieben, die Hiatusenge fast immer deutlich erkennen ließ, zeigte in der Mehrzahl der Fälle bei eingetretener Herniierung Zeichen von Atonie und Verlängerung, die besonders deutlich dort sichtbar waren, wo nach der Kolonaufblähung ein Vergleich der Speiseröhre vor und nach Herniierung möglich war (s. Abb. 2, 6, 8, 10). Eine sichere Entscheidung darüber, ob die Ausstülpung ursprünglich neben dem Ösophagus (nach Eppinger erfolgt die Herniierung fast immer rechts vom Ösophagus) oder aber ob sie in der Richtung des Hiatus erfolgte, ist bei größeren Brüchen rein röntgenologisch oft nicht sicher möglich. Bei kleineren Ausstülpungen, vor allem aber bei den durch Luftaufblähung des Kolons erfolgten, ist jedoch oft deutlich die Verlagerung in der Richtung der Hiatusachse zu erkennen, so daß der Magen den Ösophagus vor sich herdrückt. Die Lagebeziehungen zwischen Ösophagus und Magen bleiben

11

12

Abb. 11. Zunächst kein Bruch. Bauchlage; vgl. Abb. 12.
Abb. 12. Derselbe Fall wie Abb. 11. Nach Luftaufblähung des Kolons pflaumengroßer Hiatusbruch. Rechte Bauchlage.

dabei zuweilen die gleichen wie unterhalb des Zwerchfelles, manchmal rückt die Mündung des Ösophagus näher dem am meisten kranialwärts gelegenen Teil des Magens.

Es sei nochmals betont, daß es sich nicht einfach um Verwendung von zufällig bei Magenuntersuchungen gefundenen Hernien handelt (deren Gesamtzahl ist wesentlich höher), sondern daß die 30 Greise eigens zur Beantwortung der oben geschilderten Fragestellung untersucht wurden und zwar willkürlich aus den Patienten der Klinik ausgewählt waren. Als Hernien wurden nur Fälle gezählt, die nach den oben angegebenen Kriterien als gesichert angesehen werden mußten. Zweifelhafte Fälle wurden als „nicht ausgestülpt" gezählt. Die große Zahl der positiven Fälle, vor allem auch der Fälle, die sich durch die Luftaufblasung des Kolons erzeugen ließen, setzte uns trotz unserer eigenen Erfahrung über die Häufigkeit der Hiatushernien beim alten Menschen in Erstaunen, wie bereits oben betont wurde.

Zur genauen Analyse der Genese und der Morphologie der Veränderungen ist ein kurzes Ei[illegible]gehen auf die anatomischen Verhältnisse erforderlich.

Der Hiatus oesophageus wird von den beiden inneren Schenkeln der Pars lumbalis des Zwerchfells begren[illegible], die an der Stelle des Ösophagusdurchtrittes durch Auseinanderweichen eine schlitzförmige Öffnung, den Hiat[illegible] oesophageus, bilden. Der Schlitz wird — im Gegensatz zum Hiatus aorticus und der Durchtrittsstelle für [illegible] Vena cava — nur von Muskelbündeln formiert. Der linke Teil des Hiatus wird durch den Ösophagus ausgefü[illegible], rechts bleibt eine halbmondförmige Stelle, an der Pleura und Peritoneum nur durch Fett und lockeres Binde[illegible]webe getrennt sind. An dieser Stelle kann man mit dem Finger das Peritoneum leicht in den hinteren Mediastin[illegible]raum vorstülpen (Eppinger). Laimer erwähnt, daß man nach Ablösung des Peritoneums neben dem Ö[illegible]

Abb. 13. 76j. Frau. Zunächst kein Hiatusbruch. Rechte Bauchlage; vgl. Abb. 14.

Abb. 14. Derselbe Fall wie Abb. 13. Nach Luftaufblähung des Kolons pflaumengroßer Hiatusbruch. Der Hiatus ist bei + + + anzunehmen, Hiatusenge des Ösophagus bei + +.

phagus nach oben in ein lockeres elastisch-fibröses Gewebe gelange, das sich eine Strecke weit rund herum vom Ösophagus abheben lasse.

Diese lockere Fixierung des Ösophagus im Ösophagusschlitz, die auch Elze betont, ist auch den Chirurgen bekannt und für sie bei Operationen in der Kardiagegend von großer Bedeutung. (Zurückschnellen der an der Kardia abgetrennten und nicht künstlich fixierten Speiseröhre in den Brustraum!)

Über das mehr oder minder häufige Vorkommen von aberrierenden Muskelbündeln, die vom Ösophagus zeltförmig nach abwärts zum Zwerchfell ziehen, sind die Ansichten geteilt (s. Laimer, Eisler). Für die Beweglichkeit des Ösophagus spielen sie jedoch keine wesentliche Rolle.

Bezüglich der normalen Röntgenologie an Ösophagus-Magengrenze vgl. Palugyay.

Ein Erklärungsversuch der geschilderten eigenen Befunde kann seltene Mißbildungen wie das Vorhandensein einer offenen Kommunikation zwischen Pleura- und Peritonealhöhle vernachlässigen. Auch andere, häufigere kongenitale Anomalien [erhaltener Recessus pneumatoentericus

dexter (**Bund**) oder sinister (**Åkerlund**), Anomalien der Zwerchfellarchitektonik (**Eppinger**)] können nicht die Ursache für Veränderungen sein, die man bei nahezu $^3/_4$ aller Greise findet. Und schließlich können auch lokale, in der Umgebung des Hiatus gelegene Ausstülpungen des Zwerchfells, sog. „partielle Zwerchfellrelaxationen" oder „Zwerchfelldivertikel", von denen **Aßmann** sagt, daß sie möglicherweise einen Teil der kleinen Hernien **Åkerlunds** vortäuschen könnten, die geschilderten Bilder nicht erklären. Da bei einer Relaxatio die Vorstülpung im allgemeinen neben dem Hiatus im Gebiet des Zwerchfells erfolgt, die Kardia also nicht mit verlagert ist, könnte eine Verwechslung u. E. nur mit paraösophagealen Hernien möglich sein, d. h. dem Typ 2 **Åkerlunds**, nicht dagegen mit dem Typ 3, dem unsere Fälle entsprechen. Man müßte andernfalls eine Relaxatio der Muskulatur des Hiatus selbst annehmen, die in der geschilderten Häufigkeit unwahrscheinlich ist.

Es liegt also echte Hernienbildung vor. Ihre Ursache wird man in einer Vermehrung der normalerweise vorhandenen Verschieblichkeit des untersten Ösophagus bzw. der Kardia im Hiatus oesophageus suchen müssen. Wahrscheinlich sind Schwund des Fettgewebes im Hiatus, verminderte Elastizität des umhüllenden Bindegewebes und schließlich vielleicht auch Erschlaffung bzw. Verlängerung der den Hiatus bildenden Zwerchfellschenkel Grund dieser vermehrten Verschieblichkeit. Daß schrumpfende Prozesse in der Umgebung des oberen Ösophagus die Veranlassung zur Herniierung sind (**Bársony**), ist bei der Häufigkeit der gefundenen Veränderungen unwahrscheinlich, um so mehr da sichere Zeichen einer Schrumpfung (z. B. Divertikelbildung am Ösophagus) zwar unter unseren Fällen auch vorkamen, aber im ganzen doch so vereinzelt, daß ein kausaler Zusammenhang für die Mehrzahl der Fälle nicht anzunehmen ist.

Abb. 15. Großer rechtsseitiger Hiatusbruch „thoracic stomach". Der ganze Magen befindet sich im Brustraum. Pylorus (→), lang ausgestreckter Bulbus (++), Zwerchfell +).

Genauere Angaben ermöglicht nur die autoptische Kontrolle. Von unseren Fällen gelangte einer zur Sektion, und zwar ein Fall mit Herniierung nur weniger Schleimhautfalten oberhalb des Zwerchfells. Bei ihm war ein krankhafter Befund am Magen, Ösophagus und Zwerchfell bei der Sektion nicht zu erheben, insbesondere zeigte die Sektion keine Hernie. (Auch **Berg** hebt den negativen Befund in autoptisch kontrollierten Fällen hervor.) Auffällig war dagegen eine anscheinend besonders ausgiebige Beweglichkeit des Ösophagus im Zwerchfellschlitz. Eine sichere Angabe, ob diese Beweglichkeit im einzelnen Fall als pathologisch zu bezeichnen ist, ist sehr schwierig, da man gewöhnlich diesen Verhältnissen an der Leiche zu geringe Beachtung schenkt und genügende Vergleichsmöglichkeiten daher noch fehlen. Man wird künftighin dieser wichtigen Bruchpforte auch von pathologisch-anatomischer Seite aus vermehrte Aufmerksamkeit widmen müssen.

Man kann also sagen:

Im Greisenalter ist die Trennung von Brust- und Bauchraum am Hiatus oesophageus in der Mehrzahl der Fälle (73,3 %) der untersuchten Fälle) mehr oder weniger unvollkommen. Bei bestimmter Lagerung, vor allem aber bei Steigerung des abdominellen Druckes, erfolgt eine Ver-

lagerung von Teilen des Magens oberhalb des Zwerchfells. Die Bedingungen, unter denen diese Verlagerung erfolgt, sind als physiologisch zu bezeichnen.

Die Trennung von Brust- und Bauch-„höhle“ bleibt erhalten, d. h. es kommt zu einer echten Hernienbildung.

Diese Hernien sind erworben, nicht kongenital, und zwar ist nicht nur der Bruch erworben, sondern auch die Bruchanlage.

In der Mehrzahl dieser Fälle ist bei aufrechter Körperhaltung ein Bruch nicht nachweisbar, wahrscheinlich auch nicht vorhanden. Man kann jedoch auch in diesen Fällen, etwa in Parallele zu den Leistenbrüchen, nicht nur von einer Bruchanlage sprechen, da ja bei anderer Körperlage bzw. bei anderen abdominellen Druckverhältnissen ein Bruch erzeugbar ist. Man kann nur von im Augenblick reponierten Brüchen reden. Dabei kann infolge der zum Vergleich zu den Leistenbrüchen für ein Austreten des Bruches außerordentlich ungünstigen statischen Verhältnissen des stehenden oder sitzenden Menschen die Reposition des Bruches der Normalzustand, der Austritt die Ausnahme sein.

Auf die Folgerungen, die sich aus den Untersuchungen für die Klinik ergeben, sei in diesem Zusammenhang nicht näher eingegangen. Es sei jedoch auf die große Bedeutung hingewiesen, die man dem Hiatus oesophageus bei den außerordentlich häufigen, nahezu als Normalbefund anzusprechenden Herniierungen beim Greise als Locus minoris resistentiae zuschreiben muß.

Die durch die Hiatushernien verursachten Beschwerden sind sehr mannigfaltig. Es sei besonders auf die Arbeiten von Åkerlund, Oehnell und Key, von Healy und Morrison, von Eppinger, von Berg und auf die eigene Arbeit hingewiesen.

Andererseits muß jedoch betont werden, daß ein großer Teil der Hernien, und zwar vorwiegend der wenig umfangreichen, völlig symptomlos verlaufen kann. Aber auch für diese ist die Feststellung einer Hernie prognostisch für die Deutung evtl. später auftretender Beschwerden wertvoll.

Neben diesen erworbenen Hiatushernien gibt es sicher kongenitale Hernien bzw. Hernien auf kongenitaler Grundlage. Hierher gehören, wie bereits eingangs erörtert, die Typen 1 und 2 von Åkerlund. Abb. 15 zeigt einen hierher gehörigen eigenen Fall, der sich nicht unter den 30 untersuchten Greisen befand. Der weitaus größte Teil aller Hiatushernien gehört jedoch zum Typus 3 Åkerlunds. Für diese Fälle wird man nach den geschilderten Befunden ganz vorwiegend erworbene Veränderungen annehmen müssen.

Zusammenfassung

Ausgehend von Feststellungen, die bei Patienten mit Hernien des Hiatus oesophageus gemacht worden waren, wurden bei 30 willkürlich ausgesuchten Greisen Untersuchungen über die Verschieblichkeit von Ösophagus und Magen im Zwerchfellschlitz angestellt.

In 14 Fällen ließen sich bei geeigneter Lagerung (nur ausnahmsweise im Stehen) Teile des Magens oberhalb des Zwerchfells nachweisen.

In 8 weiteren Fällen war eine Ausstülpung von Magenteilen oberhalb des Zwerchfells durch starke abdominelle Drucksteigerung zu erzielen (Luftaufblähung des Kolons).

In 22 von 30 Fällen, d. h. in 73,3% der Fälle, ließen sich also Teile des Magens zeitweise oberhalb des Zwerchfells nachweisen.

Es handelt sich um echte Hernienbildung. Die Hernien sind nicht kongenital, sondern erworben. Erworben ist nicht nur der Bruch, sondern auch die Bruchanlage.

Ursache der Hernienbildung ist eine Steigerung der normalerweise im Zwerchfellschlitz vorhandenen Beweglichkeit des Ösophagus. Sie wird wahrscheinlich verursacht durch Schwund des Fettgewebes, verminderte Elastizität des umhüllenden Bindegewebes, Erschlaffung und Verlängerung der den Hiatus bildenden Muskelbündel.

Die Bedingungen, unter denen eine Herniierung zustandekommen kann, sind als physiologisch zu bezeichnen.

Dem Hiatus oesophageus ist als Locus minoris resistentiae besonders beim älteren Menschen klinisch erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen.

Neben diesen erworbenen Brüchen gibt es seltenere angeborene Brüche im Hiatus oesophageus. Sie entsprechen ganz vorwiegend dem Typus I und II von Åkerlund.

Schrifttum

Åkerlund, A., H. Oehnell und E. Key: Hernia diaphragmatica hiatus oesophagei. „Der Hiatusbruch". Acta radiol. (Stockholm) **6**, 3 (1926). — Assmann, H.: Klinische Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. Leipzig, Verlag Vogel, 1929. — Bársony, Th. und F. Polgár: Beiträge zur Röntgensymptomatologie der Hiatusbrüche. Fortschr. Röntgenstr. **37**, 174 (1928). — Bársony, Th.: Über die Hiatushernie. Fortschr. Röntgenstr. **38**, 629 (1928). — Berg, H. H.: Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals. 2. Auflage. Leipzig, Verlag Thieme, 1931; Über die verborgenen Brüche und die Insuffizienz des Hiatus oesophageus. Röntgenpr. **3**, 443 (1931); Über das klinische und röntgendiagnostische Bild der Hiatusbrüche und der Divertikel des Magendarmkanals. Verh. Ges. Verdgskrkh. 10. Tagg. Budapest. Okt. 1930. Leipzig, Georg Thieme, 1931. — Bund, R.: Ein Fall von rechtsseitiger Hernia diaphragmatica mit Austritt des Magens in den persistierenden Recessus pneumatoentericus dexter. Frankf. Z. Path. **21**, 243 (1918). — Eisler, P.: Muskeln d. Stammes. Bardelebens Handb. d. Anat. Jena 1912. — Elze, C.: Anatomie d. Speiseröhre. Handb. d. Hals-, Nasen-, Ohrenheilkunde (Denker-Kahler). Springer-Bergmann 1929. — Eppinger, H.: Allgemeine u. spez. Pathologie d. Zwerchfelles. Suppl. I zu Nothnagels spez. Pathol. u. Therapie. Wien u. Leipzig 1911; Allgemeine u. spez. Zwerchfellpathologie in Bergmann-Staehelin. Handb. d. inn. Med. Bd. VI. Springer, Berlin 1928. — Hasse, C. und F. Strecker: Der menschliche Magen. Arch. Anat. u. Physiol. 1905, S. 33. — Healy, Th.: Symptoms observed in 53 cases of non-traumatic diaphragmatic hernia. Amer. J. Roentgenol. **13**, 266 (1925). — Herrnheiser, G.: Beitrag zum Adhäsionsnachweis im Bruchsack der Hernia hiatus oesophagei. Epikardiales Traktionsdivertikel. Fortschr. Röntgenstr. **36**, H. 4. — Laimer, E.: Beitrag zur Anatomie des Ösophagus. Med. Jahrbücher der K.K. Gesellsch. d. Aerzte. Wien 1883, S. 333. — Morrison: J. amer. med. Assoc. 1925, Jan. 17, zit. nach Assmann. — Palugyay, J.: Unterer Ösophagus und oberer Magenanteil im Röntgenbild. Röntgenpr. **3**, 117 (1931); Röntgenuntersuchung und Strahlenbehandlung der Speiseröhre. Wien, Springer, 1931. — Reich, L.: Über die Lokalisation der Kardia. Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. **27** (1927). — Schatzki, R.: Das normale und krankhaft veränderte Innenrelief des Ösophagus im Röntgenbild. Röntgenpr. **3**, 529 (1931); Die Hernien des Hiatus oesophageus. D. Arch. klin. Med. Im Erscheinen.

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Breslau
(Direktor: Geheimrat Prof. Dr. Hermann Küttner)

Zur Klinik der Systemerkrankungen des Skeletts

Von

Dr. med. **Lorenz Michaëlis**

Assistent der Klinik

Mit 7 Abbildungen

Die Erkrankung des Skeletts, die wir an einem Patienten unserer Klinik beobachtet haben, läßt sich schwer unter die bereits bekannten Systemaffektionen einordnen.

So zahlreiche Ähnlichkeiten mit einer oder der anderen von ihnen auffallen, so große Unterschiede ergeben sich in wesentlichen Punkten bei genauer Prüfung[1]).

---

[1]) Die Darstellung ist so kurz, das Abbildungsmaterial so klein als möglich gehalten worden. Verf. ist gern bereit, auf Anfrage ergänzende Mitteilungen zu machen.

Anamnese (Zusammenfassung)

Im vorletzten Kriegsjahr erkrankt ein bis dahin gesunder, erblich nicht belasteter 18jähr. Mann an der Ostfront mit indifferenten Fußbeschwerden. Dies fällt in die Zeit schlechter Ernährungsverhältnisse auch an der Front.

In den folgenden Jahren treten in immer geringeren Abständen mehr oder minder starke, meist recht diffuse Schmerzen auf, in aufsteigender Reihenfolge an Füßen, Unterschenkeln, Knieen, Hüftgelenken, im Becken und Kreuz. Allmählich wird die Bewegungsfähigkeit erheblich gehemmt, Pat. muß am Stock, dann an zwei Stöcken gehen; und im gleichen Maße schreiten die Beschwerden über die Brustwirbelsäule zum Schultergürtel, zu den Ober- und Unterarmen fort. Vom Jahre 1925 an besteht eine schwere Störung der allgemeinen Beweglichkeit, deren Grad in geringen Grenzen schwankt. In den letzten Jahren ist eine gewisse Abnahme der Schmerzhaftigkeit unverkennbar, ohne daß dieser Linderung der Beschwerden eine Hebung der Funktionstüchtigkeit parallel ginge.

Abb. 1. (Befund siehe S. 189.)

Klinische Befunde (Zusammenfassung)

1921, 4 Jahre nach den ersten, wahrscheinlich als Beginn der Erkrankung aufzufassenden Beschwerden, wird an Hand des Röntgenbildes eines Fußes zum erstenmal die Diagnose einer Skelettsystemerkrankung gestellt, Osteomalazie.

Bei zahlreichen Krankenhausaufenthalten, die teils der Behandlung, teils der Begutachtung dienen, bewegen sich die Diagnosen wechselnd zwischen den Polen „Hysterie und Simulation" und „Systemerkrankung des Skeletts", deren Eigenart 1922 offen gelassen wird, während 1925 der Begriff der Hungerosteopathie, 1930 der des multiplen Myeloms auftaucht.

Das jetzt vorliegende Bild einer generalisierten Durchsetzung zahlreicher platter und Röhrenknochen mit bandförmigen Aufhellungszonen verbunden mit schwachem Röntgenkontrast fast aller Skeletteile besteht mehr oder minder unverändert seit 5—6 Jahren. Abgesehen von den durchaus und ständig im Vordergrund stehenden Befunden am Skelett sind bemerkenswert:

1. Das wiederholt zwischen 1921 und 1931 konstatierte Fehlen des Bence-Jonesschen Körpers im Urin.

2. Das Blutbild, das offenbar konstant hohe Färbeindizes (1,4) bei hohem Hämoglobingehalt und normaler Erythrozytenzahl zeigt, ebenso konstant eine gewisse Hyper-Lymphozytose (37 bis 51%).

3. Die auffallende Labilität des Körpergewichts im Jahre 1922, zu einer Zeit also, als der Skelettprozeß noch längst nicht seine jetzige ubiquitäre Ausdehnung angenommen hatte (Zunahme von 9 kg in 5 Mon., in den darauffolgenden 5 Wochen Abnahme um 3,5 kg), der jetzt eine deutliche Stabilität auf höherem Niveau gegenübersteht.

4. Die enorme Verringerung in dem Maß der Körpergröße um 9,5 cm von 1921—1931.

Die Verwertbarkeit dieses höchst auffälligen Befundes ist nicht groß. Patient kann sich, wegen starker Schmerzen bei dem bloßen Versuch, weder völlig gerade hinlegen noch gerade stehen. Hierauf, d. h. auf die gebeugte Haltung besonders der oberen Brustwirbelsäule ist sicher der größere Teil der Differenz zu beziehen. Der Rest dürfte der Verringerung der Körpergröße zuzuschreiben sein, die durch die beiderseitige jetzt stark ausgebildete Coxa vara bedingt ist (s. auch Zusammenfassung der Röntgen- und mikroskopischen Befunde).

5. Das Ergebnis der Stoffwechseluntersuchungen:

1931	Serumkalkspiegel	11,6—12,7 mg %
	Phosphorspiegel	1,6 mg %
	Spez. dynamische Eiweißwirkung	+ 7 %
	Grundumsatz	+ 7 %

Es ist also der Kalkspiegel gering erhöht, der Phosphorspiegel und die spezifisch-dynamische Eiweißwirkung niedrig und der Grundumsatz normal.

Röntgenbefunde

Abb. 1, Schädel frontal:

Kompakta der Galea zart. Auf der Grenze zwischen Okzipitalschuppe und Parietale rechts fast kreisrunder, ziemlich scharf konturierter Bezirk, in dem jeder Knochenschatten fehlt. Diese Aufhellung ist offenbar der einzige am Schädel auffindbare „Herd".

Abb. 2, Lendenwirbelsäule frontal:

Deutliche Garnrollenform der Wirbelkörper, schwacher Knochenschatten, sonst o. B. (Auf der sagittalen Aufnahme ist eine senkrecht durch den r. Querfortsatz des III. LW. verlaufende Aufhellungszone deutlich.)

Abb. 3, beide Vorderarme und Hände:

Beiderseits, r. einige Zentimeter mehr distal als l., breite, wie ausradierte, parallel begrenzte Aufhellungsbänder, die die gesamte Breite der Radiusdiaphyse durchsetzen. Am Beginn und Ende dieser Bänder schmale, wenig erhabene Wulstung am periostalen Rand der begrenzenden Diaphysenkompakta. Im Bereich der angrenzenden Markhöhle leicht wolkige, angedeutet bandförmige Verdichtung des Knochenschattens sowohl proximal wie distal der Aufhellungszone. Keinerlei Dislokation, keine Verbiegung der Diaphysen. Die Ulna ist völlig intakt, gerade, zeigt auch an der der Aufhellungszone des Radius gegenüberliegenden Stelle keinerlei Änderung der normalen Strukturverhältnisse. Im Bereich der distalen Diaphysen beider Vorderarmknochen auffällige Kalkarmut.

Handwurzelknochen beiderseits ohne krankhaften Befund.

Abb. 2.

Mittelhandknochen: R. bis auf geringe Schattendichte: o. B., l. an Metakarpus II und III, am Übergang von proximaler Epiphyse zur Diaphyse, quere, etwas geschlängelte, unregelmäßig begrenzte Aufhellungszonen, die an Metakarpus II nur die laterale Kompakta durchsetzen, an Metakarpus III treppenförmig die ganze Knochenbreite zu durchtrennen scheinen. Starke Verdichtung der spongiösen Partien in den angrenzenden Zonen erhaltenen Knochenschattens. Am Skelett der Finger ist bds. bis auf diffuse Atrophie ein sicherer krankhafter Befund nicht zu erheben.

Abb. 4, linke Schulter:

Im allgemeinen zarte Knochenschatten. Schmale Kompakta an Klavikula, Humerus und Rippen.

An der Spina scapulae, am Übergang in das Akromion, einkerbungähnliche unregelmäßige Aufhellung, die von kranial her die obere Kontur unterbricht. Die benachbarten Partien des Knochens sind unregelmäßig

verdichtet, bilden nach unten eine etwa halbkreisförmige Umrahmung des Defektes. Durch den platten Knochen der Skapula zieht, etwa parallel der Thoraxkontur, eine ein wenig geschlängelte, nicht überall gleich breite und

Abb. 3. (Befund siehe S. 189.)

etwas unregelmäßig begrenzte Aufhellungslinie, die weder den oberen noch den unteren Rand des Knochens völlig zu durchsetzen scheint.

Der Humeruskopf, wolkig gezeichnet, ist an der Stelle der früheren Epiphysenlinie durch eine deutlich bandförmige Aufhellungslinie vom Schaft getrennt.

Auf Außen- und Innenseite ist die Kompakta hier deutlich unterbrochen, während in der Mitte, im Bereich der **Spongiosa,** eine wolkige schwach knochendichte Verschattung den Spalt überbrückt.

Abb. 4. (Befund siehe S. 189.)

Abb. 5.

Abb. 6. (Befund zu Abb. 5 und 6 siehe S. 192.)

Keinerlei Dislokation zwischen Humeruskopf und Schaft. Keine Verbiegung der Diaphyse.
Rechte Schulter: zeigt ein weitgehend der Abb. 3 ähnliches Bild.

Abb. 5, l. Fußgelenk von oben:
Am distalen Ende der l. Tibia schräg von unten innen nach oben außen verlaufende, fast parallel begrenzte Aufhellungszone, bandförmig. Der „Spalt" ist medial fast doppelt so breit wie lateral, durchsetzt quer fast den ganzen Knochen. Die begrenzenden Partien zeigen besonders in der Mitte der Spongiosa wolkige, z. T. starke Verdichtung des Knochenschattens, die zu dem sonst sehr zarten Knochenschatten (geringer Kalkgehalt) in deutlichem Gegensatz steht. Keine Dislokation, keine Verbiegung der Diaphyse. Malleolengabel völlig intakt. Fibula frei.

R. Tibia: zarte Knochenschatten, sonst am distalen Ende völlig o. B. Statt dessen findet sich eine sehr ausgedehnte, der der l. Tibia ähnliche Umbauzone im proximalen Drittel der Tibia. R. Fibula intakt.

Abb. 7.

Abb. 6, beide Füße von oben:
Deutliche, die Diaphyse nahe der distalen Epiphyse quer und vollständig durchsetzende Aufhellungszonen mit leichter Strukturverdichtung der angrenzenden Partien und leichter Abknickung der distalen Epiphysen medialwärts an Metatarsus II und III. Die leichte Abknickung der distalen Epiphysen ist beiderseits deutlich. Sonst o. B.

Abb. 7, Becken und Hüftgelenke:
Im allgemeinen zarter Knochenschatten. An unterer Lendenwirbelsäule und Kreuzbein kein wesentlicher krankhafter Befund.

Von den schmalen Aufhellungsspalten, die die Beckenschaufeln durchsetzen, istam deutlichsten die links von der Articulatio sacroiliaca quer — etwas unterhalb der Mitte — durch die Darmb einschaufel im S-Bogen nach lateral bis an den Rand durchziehende Zone. Sie ist schmal, parallel begrenzt. Die angrenzenden Partien sind nur angedeutet verdichtet. Eine ähnlich verlaufende, etwas mehr kranial gelegene Zone ist r. durch gasgefüllten Darm z. T. überdeckt. Ferner finden sich bds. im Bereich der früheren Epiphysenlinien am oberen Rand

der Darmbeinschaufeln lineare Aufhellungen. Sehr deutlich ist die breite Zone, die schräg den oberen Schambeinast r. durchsetzt. Die lateral angrenzende Partie ist unregelmäßig, wie ausgefranst, gegen den „Spalt" abgegrenzt. Am Schenkelhals bds. findet sich deutlich, l. stärker als r., das Bild einer Coxa vara epiphysarea. R. ist die Struktur des Schenkelhalses und Kopfes stark wolkig verdichtet, ein „Spalt" ist nicht erkennbar. L. ist die Struktur des Schenkelhalses stark verdichtet, die des Kopfes eher aufgehellt. Ein kontinuierlicher Spalt ist nicht deutlich, aber es ist zweifellos hier zu einer schweren Dislokation zwischen Kopf und Hals gekommen. Der Schenkelhals ist am Kopf vorbei nach oben geglitten, der Kopf selbst hat um eine ventrodorsale Achse eine erhebliche Drehung im Sinne des Uhrzeigers erfahren.

Der Symphysenspalt ist auffällig verbreitert.

Zusammenfassung der Röntgenbefunde

Dem ersten Nachweis einer Beteiligung des Skeletts (1920/22, Fuß) folgen die Befunde am Schenkelhals, erst einseitig, dann beiderseitig und die an der rechten proximalen Tibiaepiphyse im Verlauf von Jahren. Und erst im letzten Jahr wird die Ubiquität nicht nur der Kalkarmut, sondern auch der „Herde" nachgewiesen. Diese „Herde" tragen, mit Ausnahme des Befundes am Schädel, durchweg die wesentlichen gemeinsamen Kennzeichen der bandförmigen wie ausradierten Zone. Der sie begrenzende Knochen erscheint meist verdichtet. Der Prozeß ergreift Kompakta und Spongiosa in gleicher Weise, setzt vereinzelt auch geringe periostale Veränderungen.

An keiner Stelle des gesamten Skeletts finden sich Verbiegungen der Knochen, nur an wenigen Verschiebungen zwischen den durch die Aufhellungszone „getrennten" Knochenabschnitten.

Platte und Röhrenknochen sind in gleicher Weise befallen, Sitz der „Herde" ist oft die Stelle früherer Epiphysenlinien, oft aber auch die Epiphyse selbst ebenso wie die Diaphyse.

Auffallend ist die außerordentlich ausgeprägte Symmetrie (Mittelfuß, Schenkelhals, Schulter, Humerus, Radius, Mittelhand), ferner das Alternieren an der Tibia (r. obere Epi-Diaphysengrenze, l. untere)!

Chirurgisch-diagnostische Maßnahmen

Am 11. 12. 1930 wird eine Probeexzision aus den nach dem Röntgenbild genau markierten Stellen der Aufhellungszonen aus Schädel, l. Radiusdiaphyse und l. Spina skapulae gemacht.

Am Schädel findet sich außer einer gewissen Rauhigkeit der Kortikalis und einer fleckreichen geringfügigen Änderung der Farbnuance nichts Auffallendes. Entnahme mit der Säge vom Periost bis zur Dura. Am Radius ist eine lokale Verdickung der Kortikalis deutlich. Im Bereich der Umbauzone ist der Knochen mürber als im Gesunden, jedoch nicht weich. Es wird ein prismatisches, beiderseits ins Gesunde reichendes Stück mit der Säge entnommen.

An der Spina scapulae ist die Stelle völlig aufgehobenen Röntgenschattens als knochenharte spindlige Auftreibung von der gesunden Umgebung zu differenzieren. Entnahme eines größeren Stückes mit dem Meißel. (Mikrosk. Befund s. u.)

Am 7. 5. 1931 werden in Lokalanästhesie die Epithelkörper in situ aufgesucht.

4 Körper werden in normaler Größe an normaler Stelle vorgefunden. Ein Gewebstück, das nach Aussehen und Größe makroskopisch vielleicht als 5. Körper anzusehen ist, wird zur histologischen Untersuchung exzidiert.

Die Thyreoidea zeigt in Aussehen, Konsistenz und Größe einen völlig normalen Befund. (Mikrosk. Befunde s. u.)

Therapie

Seit die Erkrankung als osteomalazischer Prozeß erkannt ist (1921), sind sämtliche bekannten therapeutischen Mittel angewandt worden. Neben variierter Ernährung hauptsächlich Adrenalininjektionen und reichlichste Zufuhr von Phosphorlebertran; in letzter Zeit wurden auch Versuche mit Vigantol und Paratotal gemacht, über die aus unserer Klinik noch berichtet werden wird.

Histologische Befunde

1. Das Material der Probeexzisionen.

Präparate

1. Schädel: Periost und Endost frei. Kompakta von normaler Dicke. Hohlräume nicht vermehrt, nicht vergrößert. Spongiosazeichnung von normalem Charakter.

Lamelläre Strukturen weitgehend erhalten. Haverssche Systeme von normaler Gestalt und Zahl, auffallend reichlich Schaltlamellen. Einige ungeregelt verteilte Partien der Kompakta zeigen keine lamelläre Struktur, verwaschenes Aussehen. Zellige Elemente sowohl des Marks wie in den Gefäßen ohne verwertbaren krankhaften Befund.

2. Skapula: Im allgemeinen mutatis mutandis dieselben Verhältnisse wie bei 1. Von einer eigentlichen Zonenbildung geflechtartigen Knochens, von auffallendem Gefäßreichtum, Zunahme der Hohlräume an Zahl und Größe, Auflockerung der Kompakta ist Sicheres nicht zu finden.

3. Radius: Periostale Verdickung von etwa $^1/_6$ Kompaktabreite. Die Generallamellen erscheinen weitgehend erhalten. Im übrigen ist auch hier an einigen Stellen offenbar normale Struktur vorhanden. Zahl und Größe der Hohlräume erscheint gegen normalen Knochen nicht vermehrt.

Auffallend ist eine Stelle aus der Mitte der Kompakta, wo bei etwas stärkerer Vergrößerung der Knochen strukturlos, krümelig erscheint. Auch hier fehlen zonenähnliche Veränderungen.

Wir haben, da wir uns über die Unmöglichkeit einer histologischen Differentialdiagnose durch den nicht speziell Erfahrenen keiner Täuschung hingaben, von jedem Präparat je ein Exemplar an autoritative Kenner der Materie geschickt, in der Hoffnung, auf diesem Wege einer Klärung näherzukommen.

Zu unserem Bedauern reichte das exzidierte Material zu einer alle Methoden ausnützenden technischen Verarbeitung nicht aus. Es galt anfangs zunächst die Diagnose „Myelom" auszuschließen, und sämtliche Präparate waren in üblicher Weise eingelegt und entkalkt worden. Damit hatten wir uns von vornherein der Möglichkeit beraubt, die teilweise Entkalkung zur Untersuchung auf Osteoid durchzuführen. Auf diesen Mangel haben denn auch die Untersucher hingewiesen und die Unmöglichkeit einer endgültigen Entscheidung mit ihm begründet, sicher mit Recht.

Es sollen die Ergebnisse dieser Umfrage mit freundlicher Erlaubnis der Autoren hier folgen, wobei Verfasser nicht versäumen möchte, Herrn Geheimrat Schmorl und Herrn Prof. Pick auch hier seinen ergebensten Dank auszusprechen.

Geh.-Rat Schmorl: Keine Looserschen Umbauzonen, da diese ganz andere Strukturen zeigen. Ein gewisses Gequollensein des Knochengewebes zusammen mit schlechter Färbbarkeit lassen auf technische Mängel in der Präparatherstellung schließen.

Prof. Pick: An den Schnitten Stelle der Umbauzonen nicht feststellbar. Für Myelom kein Anhalt.

Prof. Axhausen (indirekt briefl. Mitteilung): Kein Anhalt für Myelom. Differentialdiagnose nicht zu stellen.

Zusammenfassung der histologischen Befunde

1. Es findet sich mit Sicherheit nichts von Myelom, aber auch kein Anhalt für Fraktur, Infraktion oder Umbauzonen. Über die Natur der unzweifelhaft vorhandenen Veränderungen kann Verfasser nichts aussagen.

2. Das bei der Freilegung der Epithelkörper entnommene Material bestand aus einer kleinen Lymphdrüse und Fett, ohne krankhaften Befund.

I. Zur Diagnose

Leicht auszuschalten ist die im vorigen Jahr anläßlich eines Obergutachtens gestellte Diagnose „multiple Myelome", für die eigentlich nur die Tatsache des Vorhandenseins zahlreicher herdförmiger Skelettveränderungen angeführt werden könnte.

Vielleicht der „Herd" im Schädeldach könnte, für sich allein betrachtet, mit seiner runden Begrenzung als Myelom gedeutet werden. Die Spaltform an den Röhrenknochen, der lineare, fissurähnliche Verlauf besonders am Becken widerspricht den für den myelomatösen Prozeß bekannten Bildern, auf denen unregelmäßig, meist wolkig durchsetzte, fast immer rundliche „Aussparungen" zu sehen sind, die der Form des Myelomknotens entsprechen.

Dem Fehlen des Bence-Jonesschen Eiweißkörpers im Urin entscheidendes Gewicht beizulegen, wäre gewiß falsch. Er ist nur in einem Teil (etwa 50—70%) der sichergestellten Fälle von Myelom positiv. Andererseits wissen wir aber auch, daß selbst sein positiver Nachweis nicht

endgültig und allein entscheidet, weil er auch bei Fällen gelang, in denen eine Myelomatose sicher ausgeschlossen, dagegen Karzinom- oder Hypernephrommetastasen angenommen werden mußten. Die positiven Befunde bei Osteomalazie sollen durch „Verwechslung mit Myelom" zu erklären sein (Isaak).

Das Blutbild in unserem Falle ist nicht sicher zu verwerten. Zwar kommen bei Myelom normaler Hämoglobingehalt und normale Zahlen der Erythrozyten vor, auch die relative Lymphozytose, die auch bei unserem Patienten gefunden wurde, gilt als Symptom, sogar als das konstanteste der Veränderungen des weißen Blutbildes. Diese Veränderungen sind jedoch zu unspezifisch, als daß auf sie entscheidendes Gewicht gelegt werden dürfte. Und die Entscheidung gegen Myelom wird durch das Ergebnis der histologischen Untersuchung einwandfrei bestätigt.

Daß gegen Myelom schon die Dauer des Krankheitsprozesses mit einiger Sicherheit zu verwerten ist (bei Myelom wenige Monate bis einige Jahre, Isaak), daß weiter nur sehr wenige Beobachtungen über Auftreten von Myelom in jungen Jahren (gegenüber seiner „Häufigkeit" im höheren Alter) vorliegen, sei nur ergänzend angeführt.

Diese lange Krankheitsdauer, die keine wesentliche Schädigung des Allgemeinbefindens trotz offensichtlicher schwerster Affektion des Skelettsystems zur Folge hatte, das Fehlen jeglicher kachektischer Symptome spricht an sich schon gegen jede Art von metastasierendem Tumor. Für das Vorliegen von Tbc. oder Lues (acquisita oder congenita) spricht nichts, so daß die Diskussion der Diagnose aus dem Gebiet spezifischer Granulome und echter Tumoren herübergeleitet wird in das der Systemerkrankungen des Skeletts.

Unter diesen Systemaffektionen stehen für uns im Vordergrund alle diejenigen Prozesse, die mit einer röntgenologisch nachweisbaren allgemeinen Kalkarmut der Knochen einhergehen können. Es sind Spätrachitis, Hungerosteopathie, Osteomalazie und Osteoporose, deren begriffliches Verhältnis zueinander, wenn wir den neueren Vorstellungen folgen, im wesentlichen darin beruht, daß sie in dieser Reihenfolge beinahe Synonyma eines und desselben Prozesses für die verschiedenen Lebensalter sind.

Daß der Begriff der Hungerosteopathie sich mit dem der Spätrachitis decke, war das Ergebnis der Unmöglichkeit, beide Prozesse histologisch zu differenzieren. Und die Osteomalazie wird als das Analogon der Spätrachitis, die nur dem wachsenden Knochen zukommt, für den „fertigen" Knochen betrachtet (nach Alwens). Wenn ferner der Hungerosteopathie neben Eigenschaften der Spätrachitis auch Charakteristika der Osteoporose zugeschrieben werden, so erkennt man die in neuerer Zeit auf Grund histologischer Ergebnisse angenommene weitgehende Überschneidung, ja Verschmelzung der Begriffe. Als pathophysiologisches Substrat für diese Erkrankungen wäre immer wieder der übermäßige Kalkabbau bei erhaltenem oder sogar gesteigertem Knochenanbau anzunehmen; oder aber der verringerte Knochenanbau bei normalem oder gesteigertem Kalkabbau. Auf jede Weise entstünde am Knochen ein Verkalkungsdefizit, das röntgenologisch als allgemein geringe Schattendichte des Skeletts imponieren muß.

Die darüber hinaus nachweisbaren lokal begrenzten Veränderungen, „Herde", „Zonen", müßten zunächst als mechanisch, trophisch oder „zufällig" bedingte Lokalisationen einer über das allgemeine Maß hinausgehenden Entkalkungstendenz, gefolgt von „Umbauvorgängen", aufgefaßt werden.

Der Versuch, den hier beschriebenen Krankheitsprozeß in eine einzelne Gruppe dieser Systemaffektionen einzuordnen, mußte zunächst schon aus dem eigenartigen Grunde mißlingen, daß ja nicht, wie wir es von „typischen" Krankheitsbildern gewohnt sind, die Spätrachitis bzw. Hungerosteopathie innerhalb der Grenzen des ihnen zugewiesenen Zeitraumes zur Ausheilung unter entsprechender Therapie gelangte, sondern daß, refraktär gegen alle chemischen und diätetischen Maßnahmen, die Erkrankung aus dem zeitlichen Bereich der Spätrachitis über den der Hungerosteopathie hinweg bis weit in die „Zeit der Osteomalazie" übergreift, ja erst unter dem „Regime" dieses letzten Begriffs voll zur Ausbildung gelangt ist.

Wobei allerdings gleich zu bemerken ist, daß die Erkrankung unseres Patienten im 18. Lebensjahr begann, an einem Individuum, das bis dahin frei von Entwicklungsstörungen irgendwelcher schwereren Art, von Zwergwuchs und epiphysären Störungen gewesen ist, wie seine Verwendbarkeit an der Front beweisen dürfte; daß also offenbar die typische Spätrachitis nicht erst bestanden hat, sondern daß unser Patient von der Erkrankung als „Hungerosteopathie“ zuerst befallen wurde, und daß von ihr ausgehend der Prozeß allmählich in den „Zeitraum der Osteomalazie“ hineinwuchs.

Erkennt man die Auffassung von der Wesensgleichheit der vier Prozesse, von ihrer nur zeitlich verschiedenen Symptomatologie, als richtig an — und berücksichtigt man ferner, daß die Röntgenbefunde unseres Patienten mit den für Hungerosteopathie typischen durchaus in Einklang zu bringen sind —, so würde der Schluß, daß die Erkrankung unseres Patienten als Hungerosteopathie mit atypischem Verlauf zu gelten habe, berechtigt sein.

Hierzu paßt gut die Anamnese, die über sehr schlechte Ernährungsbedingungen vor Beginn der Krankheit berichtet.

Sehr ungewöhnlich jedoch bleibt der Umstand, daß die Erkrankung von jeder der zahlreich angewandten medikamentösen und diätetischen Maßnahmen unbeeinflußt blieb, ja daß die Zahl der herdförmigen Veränderungen noch zu einem Zeitpunkt zunahm, als Patient längst in ständig gute, meist ärztlich geregelte Ernährungsverhältnisse zurückgelangt war und ein seiner Größe durchaus entsprechendes Gewicht mit ausreichendem Fettpolster angenommen hatte.

Es kann also nur gesagt werden, daß Zeitpunkt des Beginns der Erkrankung, manche Einzelheiten aus ihren Anfängen und der gesamte röntgenologische Befund dem alten Begriff der Hungerosteopathie am nächsten kommen, daß wir es aber jedenfalls mit einer „kalzipriven Osteopathie“ besonderer Art zu tun haben.

Ob Kenner der histologischen Veränderungen dann, wenn es noch möglich gewesen wäre, partiell entkalkte Präparate herzustellen, mehr als die An- bzw. Abwesenheit von Osteoid hätten konstatieren können, wagen wir nicht zu beurteilen. Den heutigen Vorstellungen entsprechend wäre das Vorhandensein von Osteoid in unserem Falle für die Diagnose „Osteomalazie“ zu verwerten.

II. Zur Ätiologie

Die Ätiologie der Skelettsystemerkrankungen ist, soweit sie nicht wie bei der Hungerosteopathie und teilweise bei Rachitis, Spätrachitis und Osteomalazie ex iuvantibus annähernd bestimmt werden konnte, noch durchaus unklar. Einflüsse der Ernährung, Mangel allgemeiner Nahrung oder das Fehlen einzelner wesentlicher Faktoren, ferner Domestikation konnten nicht selten als Ursachen bestimmt und durch ihre Beseitigung Besserung erreicht werden.

Die Abhängigkeit des Skelettsystems von den Funktionen endokriner Organe, am sinnfälligsten demonstriert an der klassischen puerperalen Osteomalazie, ist auch für zahlreiche andere Erkrankungen mehr als wahrscheinlich. Hypophysen-Erkrankungen setzen nicht selten typische Skelettaffektionen. Störungen der Funktion an Thyreoidea, Thymus, Nebenniere und Hoden sind in Einzelfällen aufgedeckt und für die Skeletterkrankung verantwortlich gemacht worden.

In den letzten Jahren ist man zu der Überzeugung gekommen, daß die Epithelkörper wesentlichen Einfluß auf Erkrankungen des Skelettsystems ausüben, und eine Anzahl von Beobachtungen von Epithelkörpertumoren, besonders bei der generalisierten Osteodystrophia fibrosa, hat dieser Richtung der Forschung ein großes Gewicht gegeben.

Gegenüber allzu weitreichenden Schlüssen, daß nun für alle oder auch nur die überwiegende Mehrzahl der Systemaffektionen des Skeletts ein Tumor eines oder mehrerer Epithelkörper verantwortlich zu machen sei, kann nicht genug betont werden, daß es sich bei diesen Befunden zwar um einen beträchtlichen Prozentsatz von Fällen generalisierter Osteodystrophia fibrosa, in einigen Fällen auch um Osteomalazie gehandelt hat, daß aber diesen Beobachtungen weit mehr Fälle entgegenstehen, in denen trotz sorgsamster Untersuchungs- bzw. Sektionstechnik nichts davon zu finden war.

Es hat uns daher nicht überrascht, bei unserem Patienten trotz genauester Probefreilegung, bei der 4 Körper an normaler Stelle und von normaler Größe vorgefunden, überzählige vermißt wurden, einen völlig negativen Befund zu erheben. Wenn die mit fast apodiktischer Sicherheit von pathologisch-anatomischer Seite (Mathias bei einer klinischen Demonstration) vorausgesagte Affektion fehlte, so war einmal mehr dargetan, wie wenig hier verallgemeinert werden darf.

Daß die Probefreilegung von uns trotz geringer Erwartungen vorgenommen wurde, beruhte auf der Hoffnung, für den Fall des Vorliegens eines E. K.-Tumors, der theoretisch nicht auszuschließen war, durch seine Entfernung vielleicht ein Mittel zur Besserung des Zustandes unseres Patienten zu finden.

Daß schwere Veränderungen an der Hypophyse nicht vorliegen, ist aus der normalen Sella und dem kaum als pathologisch zu verwertenden Befund der spez.-dynamischen Eiweißwirkung, ferner aus dem Fehlen sonstiger „typischer" Symptome mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit zu erschließen.

Ebenso ergab sich für nachweisbare Veränderungen an den übrigen endokrinen Organen kein klinischer Anhaltspunkt.

Wir sind uns darüber klar, daß das Fehlen nachweisbarer Abweichungen von der normalen Funktion nichts Endgültiges für ihre Intaktheit aussagt.

Man muß ja annehmen, daß nicht nur eine weitgehende Zusammenarbeit und Wechselwirkung zwischen den zahlreichen endokrinen Organen besteht, aus der Schwankungen einzelner Faktoren zu isolieren heute noch fast ein Ding der Unmöglichkeit ist. Darüber hinaus muß heute noch gestanden werden, daß uns Weg und Wesen der innersekretorischen Einflußnahme in vielen Punkten völlig unklar ist. So kann vorläufig auch über den Einfluß der Epithelkörper auf Erkrankungen des Skeletts kaum mehr mit Sicherheit gesagt werden, als daß sie an der Steuerung des Skelett-An- und -Abbaus, an der der Kalkaufnahmefähigkeit beteiligt, vielleicht vorwiegend beteiligt sind.

Dies muß um so mehr hervorgehoben werden, als wir schon häufig die Beziehung E. K.-Skelett als sicheren, völlig erforschten Faktor figurieren sahen, der er noch keineswegs ist.

Ist die Annahme chronisch-infektiöser unspezifischer Prozesse als ätiologische Faktoren berechtigt?

Abgesehen von der Vorgeschichte, an deren Beginn eine „Grippe" und leichte Temperatursteigerungen verzeichnet sind, ist hierfür nichts geltend zu machen.

Wir denken an die 1916 von Kraus und Citron beschriebenen Fälle akuter „Ostitis" im Felde, mit deren Beschreibung einige anamnestische Daten unseres Patienten übereinstimmen. Ferner an die Nachrichten einer epidemisch auftretenden Osteopathie, die 1912 aus Japan durch Nakakava und Ogata vermittelt wurden (s. auch bei Fromme). Die Möglichkeit eines Infektionsfaktors muß zugegeben werden, ohne daß wir ihn näher definieren könnten.

Bei so schwieriger Sachlage ist es nicht zu verwundern, wenn die Frage nach den Einflüssen konstitutioneller, bzw. dispositioneller Faktoren erörtert werden muß. Auch hier erlaubt uns der Stand unserer Kenntnisse noch nicht, über vage Vermutungen hinauszugehen. Immerhin drängten sich gewisse Parallelen auf, wenn man die Tatsache, daß es sich um eine Systemerkrankung handelt, in den Vordergrund stellt.

Das gemeinsame Vorhandensein allgemeiner Veränderungen (generelle Kalkarmut) und streng lokalisierter, multipler, untereinander ähnlicher „Herde" verführt zur Suche nach Analogien in der Pathologie.

In der Tat weisen Erkrankungen anderer „Systeme", deren konstitutionelle Bedingtheit bis zu einem gewissen Grade bekannt genannt werden darf, entsprechende Kombinationen auf. Es sei nur die Neurofibromatose genannt, eine Systemerkrankung also, die allgemein pathologisch eine Zwischenform zwischen Mißbildung und Tumor darstellt, deren nähere Definition noch aussteht. Für ihre Auffassung als konstitutionell bedingte Affektion kann insbesondere ihre in zahlreichen Fällen erkannte Vererbbarkeit angeführt werden, ein wesentlicher Faktor, für den wir in unserem Fall Grundlagen nicht haben finden können. Zu erwähnen sind als sicher konstitutionell bedingte

Erkrankungen des Skeletts ferner Osteopsathyrose und Exostosenkrankheit, bei denen die erbliche Komponente bereits erwiesen ist.

So wenig damit zunächst erreicht ist, es erscheint wichtig, auf diese Möglichkeit hinzuweisen, deren Geltung für eine große Zahl von Skelettsystemerkrankungen noch nicht bewiesen, kaum aber auch widerlegt werden kann.

Stellt man für unseren Patienten z. B. die Frage so: Warum hat unter den zahlreichen Soldaten, die mit ihm zusammen an der Front und gleichaltrig waren, gerade er die höchst ungewöhnliche Skeletterkrankung „erworben", so wird der Sinn einer solchen Betrachtungsweise zum mindesten plausibel.

III. Zur Lokalisation der „Zonen"

In Abschnitt I und II haben wir unsere grundsätzliche Unkenntnis der Diagnose und Aetiologie der hier beschriebenen Affektion darlegen müssen. Schon daraus ist zu entnehmen, daß die Aussicht zur Klärung einzelner Fragen, die uns diese Erkrankung weiterhin stellt, recht gering ist.

Eine gewisse Gesetzmäßigkeit in der Symmetrie der Lokalisation, Form und Ausdehnung der „Zonen" scheint vorzuliegen, deren Grundsätze um so schwerer zu klären sind, als nicht etwa nur die Gegenden der Epiphysengrenzen von Zonen durchsetzt sind. An manchen Stellen werden sie bevorzugt, an anderen, besonders deutlich am Radius beiderseits, durchzieht die Zone die Mitte der Diaphyse; und an Schädel, Becken und Skapula scheint die Anordnung der Zonen keiner Regel zu folgen. Das bedeutet, daß eine gesetzmäßige Bevorzugung gewisser funktionell gleichwertiger Partien des Knochens (etwa der Wachstumszonen) durchaus nicht abzulesen ist. Die rein endogen bedingte Wahl des Ortes solcher Umbauzonen ist damit unwahrscheinlich.

Und das rein mechanische Moment, der Einfluß von Belastung und Bewegung, ist auch nicht einheitlich gewahrt. Gut stimmen hier die „Herde" an der unteren Extremität, besonders im Schenkelhals, zum überwiegenden Einfluß der Belastung. Auch die Becken- und Wirbelsäulenveränderungen sind einzuordnen.

Schwieriger ist schon die Entscheidung bei den „Zonen" der oberen Extremität, bei der das Belastungsmoment zunächst weitgehend ausgeschaltet erscheint, da Patient schon seit 10 Jahren keine schwere Arbeit tut. Hier glaube ich eine Erklärung für die mechanisch bedingte Genese und z. T. auch für die Lokalisation der „Zonen" darin suchen zu müssen, daß Patient seit vielen Jahren auf zwei Stöcke gestützt geht, soweit er überhaupt zum Gehen gezwungen ist. Auch beim Sitzen stützt er sich ständig auf beide Hände, belastet also sicher die obere Extremität erheblich mehr und anders, nämlich als Stütze, als es der Gesunde tut. Für diese Erklärung spricht auch, daß sich die Veränderungen an der oberen Extremität zeitlich erst dann entwickelt haben, als sie an der unteren Extremität, an Becken und Rumpf schon erheblich ausgebildet waren.

So sehr dies alles für einen wesentlichen mechanischen Einfluß auf die Lokalisation einnimmt, gegen die Ausschließlichkeit dieser Komponente zeugt schon allein der „Herd" im Schädeldach, der damit nicht — auch nicht durch Muskelzug an dieser Stelle — erklärt werden kann.

Da ferner Beziehungen weder zur Lage nutritiver Gefäße noch zur nervösen Versorgung des Knochens für die Topographie der Zonen durchgängig aufzufinden sind, steht auch hier noch eine Entscheidung aus.

Schluß

Es ist merkwürdig, daß es trotz gründlicher Durchsicht der Literatur uns nicht gelungen ist, einen analogen Fall aufzufinden. Man sollte meinen, daß häufiger die vor jetzt fast 15 Jahren beobachtete Hungerosteopathie nicht zur Ausheilung gelangt und damit eine größere Anzahl ähnlicher Spätfälle zur Beobachtung gekommen sei. Fromme betont ja ausdrücklich, daß bei einigen Patienten auch die vielseitigste Therapie versagen kann. Uns selbst ist noch ein Patient bekannt, bei dem wenn auch nicht gleiche, so doch in mancher Beziehung ähnliche Verhältnisse vorgelegen haben. Über ihn wird von anderer Seite berichtet werden.

Daß ähnliche Erkrankungen zwar beobachtet aber nicht veröffentlicht worden sind, ist ja nicht wahrscheinlich.

Dürfen wir nun aus der großen Seltenheit eines derartig chronisch progredienten Verlaufs den Schluß ziehen, daß es sich um eine grundsätzlich neue Systemerkrankung des Skeletts handelt? Wir glauben nicht, daß diese Annahme notwendig und damit berechtigt ist. Nur scheint uns gerade die hier beschriebene Form der Osteopathie geeignet, die außerordentlichen Schwierigkeiten ins rechte Licht zu setzen, denen wir in Differentialdiagnose und Therapie begegnen.

In Fällen, wo wie hier die Erkrankung Gegenstand gutachtlicher Urteile wird, sehen wir uns vor eine nahezu unlösbare Aufgabe gestellt.

Während der Gutachter, der die Diagnose „Myelom" stellte, zu einer Ablehnung eines Zusammenhanges der Erkrankung mit einer Kriegsdienstbeschädigung kommen mußte, wird die Entscheidung durch den Ausschluß des Myeloms, durch Annahme einer Hungerosteopathie oder -osteomalazie auch dem nicht leicht fallen, der die große Seltenheit der Erkrankung der Unzahl von Ernährungsschädigungen gegenüberstellt, die folgenlos oder wenigstens ohne am Skelett nachweisbare Folgen abgeklungen sind.

Das Auftreffen eines akuten schweren Ernährungsmangels auf einen disponierten Organismus ist heute noch ein allzuwenig erforschter Vorgang, als daß seine Annahme die wirklich schlüssige Beweisführung für einen Zusammenhang gestattete. Die Möglichkeit eines solchen Zusammenhanges darf jedoch, soviel kann man auch bei größter Zurückhaltung sagen, bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse nicht a limine abgelehnt werden.

Schrifttum

Ausführliche Literaturverzeichnisse, zugleich ausgezeichnete zusammenfassende Darstellungen geben: Alwens: in Mohr-Staehelin, Handbuch inn. Medizin, Bd. IV, T. 1, S. 584—676 (Systemerkrankungen des Skeletts). — Fromme: Ergebn. Chir. und Orthop. **15** (1922). — Hoffheinz: Virch. Arch. **256**, 705 (E. K. und Skeletterkrankung). — Isaac: Ergebn. d. Chir. und Orthop. **14** (1921) (Myelom).

Aus der Röntgenabteilung (Priv.-Doz. Dr. Schilling) der Med. Universitätsklinik Freiburg (Prof. Dr. Thannhauser)

Ein eigenartiges Krankheitsbild aus der Gruppe endokrin neurotrophischer Osteoarthropathien

Von

Dr. **Julian Arendt**

Mit 10 Abbildungen

Das Skelettsystem als vollkommenste Übereinstimmung von Struktur und Funktion (Roux) ist ein wesentlicher Faktor dessen, was wir die Konstitution eines Menschen nennen. Der asthenische Habitus wie der Hochwuchs und der Zwergwuchs sind uns sichtbare Konstitutionszeichen und als solche in weitgehender Abhängigkeit von der „Blutdrüsenformel". Wenn auch der Satz Payrs noch zu Recht besteht, daß die Zusammenhänge zwischen endokrinen Einflüssen und Gelenkleiden das dunkelste Kapitel einer Konstitutionspathologie der Gelenke sind, besonders auch darum, weil wir kein Maß der gestörten endokrinen Funktion haben und auch die Abderhaldensche Fermentreaktion ist kein solches, der Zusammenhang zwischen innersekretorischer Tätigkeit und Knochenwachstum ist gesichertes Ergebnis.

Daß nach Kastration wie nach Schilddrüsenentfernung von Hund, Pferd, Hahn das ganze Knochensystem sich ändert, ist seit Sellheim bekannt. Entfernung der Hypophyse beim wachsenden Tier hat sofortige Wachstumshemmung zur Folge. Neuere Arbeiten haben uns im Experiment vor Augen sichtbar den Entkalkungsvorgang, seine Beeinflussung durch das Hormon der Epithelkörperchen in vielen Einzelheiten dargetan. Auch der Status thymico-lymphaticus, so umdeutet sein Begriff, ist ebensolch ein endokrin konstitutioneller Begriff mit morphologischen Besonderheiten.

Abb. 1. Anästhetische und hypästhetische Zonen.

Abb. 2. Anästhetische und hypästhetische Zonen.

Die Frage, ob schon die fötale Formgestaltung unter dem entweder mütterlichen oder eigenen hormonalen Einfluß steht, ist noch umstritten, doch ist eine solche morphogenetische Hormonwirkung (Biedl) sehr wahrscheinlich. Angeborene Schilddrüsen- oder Nebennierenausfälle mögen zuweilen im plazentaren Kreislauf von mütterlichen Hormon ausgeglichen werden, später werden sie evident und führen zu schweren Wachstumsausfällen. Die Wirksamkeit der Hormone ist besonders groß am wachsenden Knochen, einmal weil gewisse Drüsen, wie die Thymus, allein in dieser Zeit wirksam sind, dann aber, weil die dem Gewebe innewohnende Wachstumstendenz mit starken zellulären und chemischen Umsetzungen einhergeht und so leichter reaktionsfähig ist. In der Wachstumsschicht des Knorpels wird entsprechend dem statischen Reiz und der nach Erdheims „kalzioprotektivem Gesetz" gleich eingestellten Kalkausschüttung, Ca in die Knorpelgrundsubstanz und in die Kapseln eingelagert, es entsteht eine kolloidale Veränderung, eine Quellung, es

bildet sich eine „präparatorische Verkalkungszone". Mit dem Abschluß des Wachstums hört auch diese Verkalkungsarbeit an den Knorpelzellen auf, es schiebt sich jener Grenzbalken ein, der Markräume und Knorpelräume voneinander trennt und nach Sumita den Wachstumsabschluß bringt.

Abb. 3. Epiphysenfuge bei Athyreose mit Ausbildung des „Querbalken" (nach Dieterle).

Es ist nun ein interessanter Befund von Steinlin und Dieterle, daß sich bei thyrektomierten Tieren und bei Kretinen derselbe Querbalken findet (s. Abb. 3), der an sich unspezifisch ist. Hier wie in einigen ähnlichen Experimenten wird ein hormonaler Skelettbildungseinfluß deutlich.

Abb. 4. Abmagerung im paralytischen Endstadium als Folge der Beteiligung vegetativer trophischer Zentren. Keine Tuberkulose, keine Diabetes (nach L. R. Müller).

Auch am ausgewachsenen Knochen geht An- und Abbau ständig vor sich und auch diese Elektrolyt- und Mineralverteilung steht unter hormonaler Regelung. Aus den auf Jaq. Loeb basierenden Untersuchungen von Kraus und Zondek kennen wir die enge Verknüpfung Elektrolyt—Nervensystem, der eine ebensolche Elektrolyt—Hormon entspricht. Die innige funktionelle

Beziehung zwischen Hormondrüse und vegetativen Nervensystem, wie sie uns in den tonisch-klonischen Krämpfen der parathyreopriven Tetanie gegenübertritt, geht zugleich mit einer bedeutenden Störung des Kalkstoffwechsels einher (Loeb, MacCollum). Hormon, Nerv und Elektrolyt bilden eine funktionelle Einheit, Erschütterungen setzen sich im ganzen vegetativen System fort, der verschiedene Aggregatzustand ist kein Erfolgshindernis, sondern die Grenzflächenpotentiale werden ausgenutzt. Kraus bezeichnet geradezu Ca und K als das vegetative Betriebsstück, an dem die Erregungswirkung der vegetativen Nerven angreift. Eine Thyroxinwirkung wird durch K und Ca in entgegengesetztem Sinne beeinflußt, und Kylin sah dasselbe von Adrenalin und Insulinwirkung. Wenn man nach Billigheimer Adrenalin injiziert, so sinkt der Blutkalkspiegel durch Sympathikusreizung, betupft man nach Leschke die Zwischenhirnbasis mit Adrenalin, so hat dies den sofortigen Tod der Tiere zur Folge. Vom vegetativen System und seiner Zellregulation wird die Trophik und der Aufbau des Skelettsystems wahrscheinlich stärker beeinflußt als von der Bluternährung und dem Vasotonus.

Abb. 5. K. F., Aufnahme der Hände bei der Einlieferung. Beschreibung s. Text.

In seinem berühmten Buch bringt L. R. Müller das Bild einer Abmagerung im paralytischen Endstadium als Folge der Beteiligung vegetativer trophischer Zentren. Wir fügen dieses Bild hier ein, weil es in stärkster Eindringlichkeit einen vegetativen Verfall vorführt. Nicht der Diabetiker und nicht der Tuberkulöse und Karzinomkranke zeigen diesen schwersten Grad von Inanition. Der Begriff der trophoneurotischen Erkrankung, von einigen Autoren in seiner Vieldeutigkeit gescheut, hat doch, als Romberg ihn zuerst auf die Hemiatrophia faciei anwandte, eine Erkenntnis vorweggenommen und er ist auch jetzt nicht entbehrlich, sondern, recht aufgefaßt, sehr ausdrucksvoll. Er enthält jene totale Oxydations- und Zellstoffwechselstörung, die dabei wesentlicher ist als eine vasomotorische oder embolische Störung mit „Inanitions-" oder „Inaktivitäts"atrophie. So ist es verständlich, daß bei derselben Erkrankung bei der Sklerodermie wie bei der Erythromelalgie, Knochenatrophie neben Hypertrophie besteht und die endokrinen Erkrankungen recht unregelmäßig nach der einen oder anderen Seite ausschlagen. Bei der Raynaudschen Erkrankung kommen sowohl einfache Atrophien (Cassirer), destruktive Prozesse (Beck, Fürnrohr), wie auch proliferative zustande und Davis sah sogar Kalkeinlagerungen im Unterhautzellgewebe. Als eine trophoneurotische Störung hat Deyke Pascha die resorptiven Veränderungen bei der Lepra nervorum gedeutet, die bis zur Aufzehrung ganzer Knochen geht und in einer neueren Arbeit hat uns Kienböck mit dem Krankheitsbild der Trophopathia pedis myelodysplastica bekannt gemacht. Er findet hier bei einer versteckten leichten Rückenmarksmißbildung schwere neurotrophische Veränderungen aller Gewebe bis hin zum Mal perforant und zur chronischen Knocheneiterung und Abstoßung.

Dem ganzen großen Fragenkomplex hat in letzter Zeit die Erörterung der Kaschin-Beckschen Erkrankung wieder aufgerufen. Die zuerst von Beck 1906 im Transbaikalgebiet an den Ufern des Urowflusses beobachtete Osteochondroarthrosis deformans endemica ist eine chronisch verlaufende polyartikulär symmetrische Erkrankung der Extremitätengelenke. Sie beginnt schlei-

chend ohne entzündliche Erscheinungen und oft ohne allgemeine Beschwerden und ergreift im Laufe von 8—10 Jahren fortschreitend alle Gelenke. Sie hemmt das Wachstum und führt zu Kyphose und Skoliose mit gorillaartiger Körperhaltung. Das Röntgenbild, wie es von Goldstein und Nikiforow mitgeteilt ist, zeigt Atrophie, die mit Sklerose wechselt, Hemmung der Verknöcherungsprozesse, eckig stachlige Deformation der Gelenkumrisse, Verengung und Erweiterung der Intervertebralscheiben, Verengung der Sella turcica. Doch sind die Befunde verschiedener Autoren nicht einheitlich, die Röntgenbilder nicht zahlreich. Auf eine unvollkommene Verknöcherung der Epiphysenlinie weist Michailow hin. Der Blutkalkspiegel wurde sehr niedrig befunden. In der Ätiologie wurde erörtert: Avitaminose, Trinkwasserintoxikation, Intoxikation

Abb. 6. Das Röntgenbild der rechten Hand. Pat. K. F., Beschreibung s. Text.
Abb. 7. Das Röntgenbild der linken Hand zur gleichen Zeit.

des Nervensystems, inkretorische Toxine. Ein Zusammenhang mit der Schilddrüsenfunktion mit Myxödem und Kretinismus scheint das gesicherste zu sein. So glaubten wir einen Fall von sporadischer Kaschin-Beckscher Erkrankung vor uns zu haben als uns eine Patientin mit folgendem Bild in die Klinik eingeliefert wurde.

K. F., 37 J. alt, eingeliefert am 5. Mai 1930. Aus der Familienanamnese ist zu erwähnen, daß eine Schwester des Vaters „Knochenfraß" hatte. An Kinderkrankheiten keine Erinnerung. Periode seit dem 16. Jahr, oft unregelmäßig, zuweilen schon nach 14 Tagen 4—5 Tage lang, seit einem halben Jahr alle 6—7 Wochen nur einen Tag lang. Zwischen dem 17. und 21. Jahr mehrfach wegen „Lungenerkrankung" in der Heilstätte, 1914 bei der 21 jährigen tritt zuerst eine Schwellung des rechten Unterschenkels auf, die Schwellung war schmerzhaft, die Haut bräunlich verfärbt. 1924 trat eine Verschlimmerung auf, die Haut wurde unter Schmerzen blaurot. Es soll Eiter ausgetreten sein. Amputation des rechten Unterschenkels wegen Gangrän. 1925 fing das linke Bein an zu schwellen, 1928 mußte es ebenfalls amputiert werden. Vom September 1928 bis zum April 1929 trat eine

zunehmende Anschwellung des linken Unterarms und der linken Hand auf. Die Schwellung begann am Gelenk und soll in 2 Tagen zurückgegangen sein. Ende Dezember 29 trat eine Anschwellung der rechten Hand auf mit großen Schmerzen und Druckempfindlichkeit, die jetzt die Pat. in die Klinik führt.

Befund (gekürzt): Starkes Fettpolster, Haut fettig glänzend. Handrücken und Unterarm bis zum Ellenbogen hinauf ödematös geschwollen. Die Schwellung nur wenig eindrückbar, elastisch derbe Veränderung der tiefen Unterhautgewebe. Die Endglieder des 2. bis 4. Fingers nehmen an der Schwellung nicht teil. Die Haut des Handrückens bedeckt mit gelblichen, leicht abhebbaren Borken (Abb. 5). Keine Anästhesie, keine Herabsetzung der groben Kraft. Die rechte Hand fühlt sich wärmer an als die linke. Die Nägel zeigen eine etwas verstärkte

Abb. 8. Seitliche Aufnahme der rechten Hand. Pat. K. F.

Abb. 9. Nach Rohkost und Hypophysinbehandlung. Äußerliche Veränderung, röntgenologisch keine Änderung.

Längsriffelung. Die beiden unteren Extremitäten sind eine Handbreit oberhalb des Kniegelenkes abgesetzt. Beide Stümpfe sind gut verheilt.

Sensibilität. Rechts supraklavikulär: unempfindlich bis schwach empfindlich (s. Skizze). Handrücken rechts stark unempfindlich, volar schwach empfindlich. R. Oberarmdorsum: spitz und stumpf unpräzise empfunden. Linker Handrücken stark unempfindlich gegen Wärme. Prüfung des Kopfnerven ergibt keinen pathologischen Befund.

Schilddrüse nicht wesentlich vergrößert, doch etwas Blähhals, geringe Intelligenz, träge, interesselos, ermüdbar. Pastöser Habitus.

Thoraxform: normal, Lungen perkutorisch und auskultatorisch o. B.

Herzgrenzen perkutorisch wegen Adipositas nicht sicher festzustellen. Aktion regelmäßig.

Herztöne rein, ohne Geräusche, II. Aortenton gleichlautend wie II. Pulmonalton.

Puls gut gefüllt, gleichmäßig, kräftig, 70 i. d. M.

Abdomen: Fettreiche Bauchdecken, striaeartige Hautveränderungen um den Nabel herum. Milz und Leber nicht vergrößert, kein Aszites.

Wassermannsche Reaktion: negativ.

Blutbild: Neutroph. stabk. Leuk. 12%
„ segmentk. 45%
Lymphoz. 33%
Monoz. 10%

Gesamtzahl der Leukoz. 7800
„ „ r. Blutk. 4,8 Mill.
Hb. 82% Sahli.

Grundumsatz innerhalb normaler Breite:
Der Ca-Spiegel des Blutes ergibt bei nüchterner Blutentnahme 9,54 mg% Ca im Serum.
Harnsäure im Blut: 2,08 mg%.
Chlorausscheidung im Urin in 24 Std. 4,15 g bei kochsalzarmer Kost.
Urin: Alb.-Sediment: Einige Leukoz. und Epith. spez. Gewicht 1017.

Verlauf: Unter der Behandlung Rohkost und Hypophysin bessern sich sehr allmählich die krampfartigen Schmerzen in beiden Armen. Wie Abb. 9 zeigt, geht die Schwellung des Handrückens und der Dorsalseite der Finger etwas zurück, die Haut verliert ihren ekzemartigen Charakter und sieht zeitweise normal glatt aus. Die Veränderung des Unterhautgewebes nach Art einer prall-elastischen Induration bleibt bestehen. Später stellten sich auch die Schmerzen wieder ein, es treten auch zeitweise krampfartige Oberbauchbeschwerden auf, wobei der Leib aufgetrieben ist und die Verdauung gestört ist. Dieser Zustand hält oft nur einige Stunden an und verging dann ohne Reziduen.

Einige Monate nach der Entlassung erhielten wir die Nachricht, daß die Patientin in ihrem Heimatdorf unbeobachtet gestorben ist.

10

Abb. 10. Konstitutionstyp der Patientin s. Text.

Der Fall ist gekennzeichnet in seiner Anamnese durch den Beginn in der Pubertät. Die Periode beginnt unregelmäßig und bleibt es. Die Pubertät ist die kritische Zeit des vegetativen Systems, seine Korrelationsfähigkeit wird hier zuerst auf die Probe gestellt, sie versagt vorübergehend sogar in Fällen, die nachher wieder sich gut ausgleichen (Pubertätseunuchoidismus Chlorose). Nach Cassirer treten gerade auch Akroparästhesien in dieser Zeit auf. Die Anamnese ergibt außerdem eine familiäre Belastung „Knochenfraß“ bei einer Schwester des Vaters.

Das führende klinische Symptom sind die indurativen Ödeme beider Hände, an der linken Hand noch geringe Dauerveränderungen, nach Angabe des Patienten flüchtige Schwellungen, rechts ein ausgeprägtes prallelastisches hartes Ödem. An den jetzt amputierten Füßen sind solche Schwellungen in Gangrän übergegangen.

Das Ödem ist ein häufiges Symptom im Bild der Trophoneurose. Die flüchtigen Quinkeschen Ödeme, die hysterischen, die neuropathischen Ödeme, als Beispiel des endokrinen Zusammenhangs: das Myxödem. Vom flüchtigen Ödem gibt es zum indurativen Ödem Übergänge (Valobra) und eine Beobachtung von Rülf (zit. nach Bauer) zeigt an einer neuropathischen Patientin alle Erscheinungen vasomotorisch-trophischer Neurosen von Migräne und Stenokardie bis zum Raynaud. So ist auch der Übergang vom Ödem zu Gangrän in unserm Falle möglich. Gegenüber dem so seltenen Trophödema Meige, einem chronisch hereditären Ödem — auch Milroys disease genannt — war eine sichere Abgrenzung nicht möglich. Wie dabei auch hier Beginn in

der Pubertät, zuweilen schmerzlos, zuweilen mit starken Neuralgien und Krämpfen. Gekennzeichnet als hartes elastisches Ödem. Befallen sind dabei die Extremitäten ohne sichere segmentäre Anordnung. Der Verlauf ist jedoch dabei meist ein viel leichterer, über Jahre hin fast ohne Fortschritt.

Röntgenbilder des trophischen Ödems konnte ich nicht auftreiben und es ist zweifelhaft, ob solche existieren. Die Röntgenologie der trophischen Neurosen ist kasuistisch und symptomatisch wenig bearbeitet. Eine weiche plastische Technik, wie sie schon vor vielen Jahren Bela Alexander geübt hat, müßte Gewebs- und Weichteilveränderungen feinerer Art erkennen lassen, als sie unsere harten Aufnahmen bisher aufzeigten. Auch die röntgenologische Gefäßdarstellung etwa durch Uroselektan könnte hier Verwendung finden. Unsere eigenen Röntgenbilder des Falles lassen nur eine sehr ausgesprochene Atrophie der rechten Hand erkennen, die nach Art einer Sudeckschen Atrophie besonders stark an den Handwurzelknochen und den Karpometakarpalgelenken hervortritt, während am Schaft die Atrophie nicht ganz so stark ausgebildet ist. Die Metakarpalköpfchen sind wabig aufgehellt, verwaschen wie wegradiert, wir haben hier mehr das Bild der fleckigen Knochenatrophie vor uns. Die Entstehung eines solchen verwaschenen Bildes wird von Kienböck so gedeutet, daß die bei überstürztem Kalkabbau liegengebliebenen gelösten Kalksalze das Bild verschleiern. Dagegen nehmen Friedel und Schinz an, daß die Verschwommenheit aus dem Fortfall des normalerweise erzielten Bucky-Effekts der Spongiosa als Folge der Verdünnung der Bälkchen resultiert. Es liegt hier somit keine besondere Form der Knochenatrophie vor, es ist dieselbe, die in verschiedener zeitlicher Ausprägung alle vasomotorisch trophischen Neurosen begleitet, aber auch vielen entzündlichen Affektionen und Erfrierungen wie Verbrennungen zu eigen ist. Die Raynaudsche Erkrankung wie die Sklerodermie, die Erythromelalgie, sie gehen alle zumeist mit dem gleichen Bild der Knochenatrophie einher. Wir könnten hier allein röntgenologisch keine differentielle Diagnose stellen.

So können wir unser Krankheitsbild nicht weiter als bis zur Gruppendiagnose einer Abart von trophischer Neurose einengen und aus dem Konstitutionstypus der Patientin vor allem auf eine endokrin-hypothyreotische Genese schließen.

Zusammenfassung

Es wird ein eigenartiges Krankheitsbild aus der Gruppe endokrin neurotrophischer Osteoarthropathien beschrieben, gekennzeichnet durch den Beginn in der Pubertät durch die Ausbildung harter Ödeme beider Unterarme und Hände und den Übergang solcher Ödeme in Gangrän an den beiden Unterschenkeln. Amputation beider Schenkel wurde notwendig. Hypothyreotischer Konstitutionstyp.

Es wird der Begriff der „Trophoneurose“ abgewogen und die Differentialdiagnose einzelner Formen endokrin neurotrophischer Osteoarthropathien im klinischen und im Röntgenbild berührt. Aufnahme und Darstellung siehe Röntgenbilder der Erkrankung.

Aus dem Laboratorium der Elektrizitätsgesellschaft Sanitas, Berlin

Ein neues Hochspannungsvoltmeter zur direkten Messung der Röhrenspannung für Diagnostik und Therapie

Von

K. W. Müller, Berlin

Mit 7 Abbildungen

Die direkte Messung der an der Röntgenröhre liegenden Spannung, ohne Rücksicht auf die vorhandene Form der Spannungskurve, war bisher im praktischen Röntgenbetriebe für Diagnostik überhaupt nicht möglich, für Therapie nur mit z. T. recht umständlichen Methoden, von denen auch nur zu Kontrollzwecken mehr oder weniger Gebrauch gemacht wird. Man ist im allgemeinen

Abb. 1.

Abb. 2.

auf die von den Apparatefirmen mitgelieferten Eichkurven angewiesen, die die an der Röntgenröhre liegende Scheitel- oder Effektivspannung bei verschiedenen Röhrenströmen in Abhängigkeit von der Primärspannung angeben. Letztere kann von einem im Schalttisch befindlichen Voltmeter abgelesen werden oder das Tischvoltmeter ist direkt in Kilovolt geeicht. Die Nachteile dieser Methode sind allgemein bekannt, sie läßt sich auch nur bei Therapieapparaten direkt anwenden, da die angegebene Primärspannung während der Belastung wirken muß. Im Diagnostikbetrieb muß der Netzabfall berücksichtigt werden, der sich jedoch bei Kurzzeitaufnahmen nicht direkt ablesen läßt. Die genaue Bestimmung der Röhrenspannung ist zwar mit einer vom Verfasser angegebenen Methode[1]) möglich, diese ist jedoch zu umständlich, um allgemein verwendet zu werden. Das Ideal wäre ein Zeigerinstrument, das die Röhrenspannung direkt abzulesen gestattet, unabhängig von der Belichtungszeit und unabhängig von der Form der Spannungskurve.

Auf einige der Fehlerquellen sei noch eingegangen, die bei der Bestimmung der Röhrenspannung mit Hilfe der Primärspannung auftreten können.

[1]) Ein neues Nomogramm für Röntgenapparate. Röfo **41**, 430.

Die vom Primärvoltmeter angegebene Spannung stellt den effektiven Spannungsmittelwert der Primärspannung dar, der sich vom Scheitelwert durch den Scheitelfaktor und von der Sekundärspannung des Hochspannungstransformators durch dessen Übersetzungsverhältnis und den Spannungsabfällen in diesem unterscheidet. Der Scheitelfaktor ist nun im Röntgenbetriebe keine konstante Größe, er ist von verschiedenen Faktoren abhängig, die sich ändern können. So wird sich der Scheitelfaktor z. B. mit der Röhrencharakteristik ändern, so daß die Scheitelspannung bei verschiedenen Röhren verschieden sein kann, trotzdem die vom Tischvoltmeter angezeigte Primärspannung die gleiche ist. Die Primärspannung gestattet ferner wohl unter sonst bekannten Be-

Abb. 3.

Abb. 4.

Abb. 5.

dingungen einen Rückschluß auf die Sekundärspannung des Hochspannungstransformators, nicht aber ohne weiteres auf die Röhrenspannung, wenn zwischen Hochspannungstransformator und Röntgenröhre Gleichrichterorgane liegen. In den Ventilen entstehen Spannungsabfälle, die nicht konstant zu sein brauchen. Abgesehen von gelegentlichen Unterheizungen der Ventile, kann sich der Spannungsabfall in diesen mit der Zeit ändern, er ist ferner bei verschiedenen Ventilen sehr verschieden. Alle diese Einflüsse bringen es mit sich, daß die Bestimmung der Röhrenspannung mit Hilfe der effektiven Primärspannung recht unsicher ist. Im Therapiebetrieb bedingt eine Spannungsänderung eine Änderung der verabfolgten Dosis und u. U. eine Gefährdung der Röntgenröhre und Apparatur. Im Diagnostikbetrieb kommt es durch Spannungsänderungen zu Fehlaufnahmen, zumal noch die genaue Ermittlung der Röhrenspannung, wie schon oben erwähnt, besonders schwierig ist. Diagnostikröhren sind durch zu hohe Spannungen besonders gefährdet, wenn im Grenzgebiet der Röhrenleistung gearbeitet wird.

Das neue Hochspannungsvoltmeter bleibt von all diesen Einflüssen unberührt, es gibt die tatsächliche, an der Röntgenröhre liegende Spannung an und zwar, was von besonderer Wichtigkeit ist, den Scheitelwert dieser Spannung. Die Scheitelspannung ist es aber, die eine Strahlung genügend charakterisiert. Selbstverständlich kann die Skala des Instrumentes auch in Effektivwerten geschrieben werden.

Die Messung benutzt die Bestimmung der elektrischen Ladung eines Kondensators. Das Prinzipschema geht aus Abb. 1 hervor. A sei der Röntgenapparat, der die Röntgenröhre R speist. Parallel zu R liegt in Serienschaltung ein Ventil V mit einem ballistischen Milliamperemeter B und dem Hochspannungskondensator C. Wird an die Röntgenröhre R Spannung gelegt, so ladet sich der Kondensator C auf den Scheitelwert der Spannung auf. Die elektrische Ladung eines Kondensators ist einmal gleich dem in diesen hineinfließen-

Abb. 6.

Abb. 7.

den Strom mal der Zeit, während der der Strom fließt und dann gleich der Spannung mal der Kapazität des Kondensators. Formelmäßig läßt sich für die Ladung also schreiben:

$$Q = i \cdot t = e \cdot C. \tag{1}$$

Hieraus ist die Spannung:

$$e = \frac{i \cdot t}{C}. \tag{2}$$

Setzt man i in Milliampere, t in Sekunden und C in Mikrofarad ein, so ergibt sich e in Kilovolt. Das Milliampere-Sekundenprodukt $i \cdot t$ wird von dem ballistischen Milliamperemeter B angezeigt und da C konstant ist, kann das Instrument entsprechend Gleichung (2) in Kilovolt geeicht werden.

Die Schaltung Abb. 1 ist prinzipiell nur für Diagnostik verwendbar, sie hat jedoch auch hierfür verschiedene Nachteile, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Nun ist es aber vollkommen gleichgültig, ob die Aufladung oder die Entladung des Kondensators gemessen wird. Für beide Fälle gilt die Gl. (2). Abb. 2 zeigt die Entladeschaltung, die gegenüber der Ladeschaltung verschiedene Vorteile besitzt. Der Kondensator C wird auch hier auf den Scheitelwert der Röhrenspannung aufgeladen und dann durch den Umschalter U über das ballistische Instrument B und den Dämpfungswiderstand W entladen. Bei Diagnostikapparaten erfolgt die Umschaltung selbstverständlich vollkommen automatisch unmittelbar im Anschluß an die Aufnahme.

Bedingung für die Richtigkeit der Messung ist, daß der Kondensator im Diagnostikbetrieb auch bei den kürzesten Belichtungszeiten immer voll aufgeladen wird oder daß die Aufladung in

Prozenten von der tatsächlichen Röhrenspannung für eine bestimmte Belichtungszeit immer die gleiche ist. Die erste Bedingung hängt z. T. von der Größe der Kapazität des Kondensators ab. Diese wird bestimmt durch die mögliche Empfindlichkeit des ballistischen Instrumentes und der höchsten zu messenden Spannung; denn aus Gl. (1) ist: $C = \frac{i \cdot t}{e}$. Abb. 3 zeigt die Abhängigkeit der mit dem Instrument gemessenen Spannungen von der Belichtungszeit. Die an den einzelnen Kurven vermerkten Werte geben die tatsächlichen Spannungen an. Man sieht, daß die erste Bedingung nicht ganz erfüllt ist. Setzt man jedoch die tatsächlichen Spannungen gleich 100%, so ergibt sich, daß für die gleiche Belichtungszeit der Ausschlag für alle Spannungen prozentual der gleiche ist. Dies ist mit Abb. 4 wiedergegeben. Bei z. B. 0,05 Sekunden Belichtungszeit gibt das Instrument 97% der tatsächlichen Spannung an, bei 0,1 Sekunden Belichtungszeit 98%. Der Fehler ist sehr klein, er könnte ohne weiteres in Kauf genommen werden. Trotzdem ist es ratsam für exaktes Arbeiten eine Korrektur anzubringen. Abb. 5 zeigt die Korrektionskurve und zwar einen Zuschlag in Prozenten zu der von dem Instrument angegebenen Spannung in Abhängigkeit von der Belichtungszeit. Zeigte das Instrument z. B. bei einer Belichtungszeit von 0,05 Sekunden eine Spannung von 48 kV an, so war die tatsächliche Spannung 49,5 kV. Die Genauigkeit der Messung ist sehr groß, der Fehler liegt unter ± 1%.

Abb. 6 bringt ein Hochspannungsvoltmeter mit einem Meßbereich bis 100 kV Scheitelwert für einen Diagnostikapparat. Das Instrumentarium ist für Deckenmontage gedacht, es läßt sich ebensogut an jeder Wand, wie auch auf dem Fußboden montieren. Das Zeigerinstrument selbst ist nicht an die übrigen Teile gebunden, es kann von diesen entfernt an jeder beliebigen Stelle, je nach den örtlichen Verhältnissen, aufgestellt werden.

Für Therapieanlagen zeigt Abb. 7 die Schaltung. Sie unterscheidet sich von der Schaltung der Abb. 2 nur dadurch, daß der Dämpfungswiderstand W an einer anderen Stelle liegt. Die Aufladung des Kondensators C erfolgt über diesen Widerstand, damit die Röhrenspannung beim Einschalten des Kondensatorkreises nicht abfällt. Das Umlegen des Umschalters U in die Ladestellung (wie in Abb. 7 gezeichnet) erfolgt mit einem Schnurzug. Hierauf wird der Umschalter U elektrisch ausgelöst, worauf sich der Kondensator über das Instrument entladet. Am Instrument kann dann die jeweils vorhandene Röhrenspannung abgelesen werden. Eine Korrektur dieses Wertes ist nicht erforderlich, da der Kondensator auf jeden Fall voll aufgeladen wird.

Das Hochspannungsvoltmeter darf als wichtige Bereicherung des Röntgeninstrumentariums angesehen werden. Im Diagnostikbetrieb gestattet es eine genaue Messung der Röhrenspannung auch bei den kürzesten Belichtungszeiten, dadurch exaktes Arbeiten, Vermeidung von Fehlaufnahmen und Schonung von Röhre und Apparat. In der Therapie gestattet es eine genaue laufende Kontrolle der Röhrenspannung, damit eine unbedingte Konstanthaltung der Strahlung und Schonung von Röhre und Apparat.

Zusammenfassung

Es wird ein vom Verfasser angegebenes und entwickeltes Hochspannungsvoltmeter beschrieben und seine Funktion erläutert. Das Instrumentarium gestattet eine genaue Messung der Röhrenspannung im Diagnostikbetrieb auch bei den kürzesten Belichtungszeiten. Im Therapiebetrieb erlaubt es eine fortlaufende Kontrolle der Röhrenspannung. Die gemessenen Spannungen sind Scheitelwerte, die Skala des Instrumentes kann jedoch auch in Effektivwerten geschrieben werden. Gemessen wird die elektrische Ladung eines Hochspannungskondensators und zwar ballistisch. Die Ladung ist der Scheitelspannung proportional. Das Instrument ist in Kilovolt geeicht. Die Genauigkeit der Messung ist sehr groß, der Meßfehler liegt unter ± 1%.

Vereins- und Kongreßberichte

Referat des Vortrages „Über die Strahlenbehandlung des Schwachsinnes bei Kindern“

am 25. 6. 31 im Ärztlichen Verein München in gemeinsamer Sitzung mit der Münchner-Röntgengesellschaft, der Münchner Gesellschaft für Kinderheilkunde und der Neurologisch-Psychiatrischen Gesellschaft

Von

Reg.-Rat Primarius Dr. **W. Frh. v. Wieser**

Vorstand des Röntgeninstitutes Rudolfinerhaus in Wien

Schon 1911 wurde von Bordier, Babinski und Delherme über günstige Resultate bei der Röntgenbehandlung von Entzündungen und den Folgen von Traumen im Bereiche des Zentralnervensystems berichtet. Es handelte sich hier durchwegs um Störungen in den motorischen und sensiblen Zentren. Diese Mitteilungen fanden aber wenig Anklang, solange nicht die Grundlagen für eine Behandlung von Entzündungen mit Röntgenstrahlen geschaffen waren, was erst viel später geschehen ist.

Ebenso wie man Störungen als Folge von Entzündungen und Traumen an den motorischen und sensiblen Zentren röntgenologisch behandeln kann, kann man auch die in psychischer und intellektueller Richtung beeinflussen. Das ist ein zunächst etwas unverständlicher Gedankengang für viele, weil sie nicht gewohnt sind, psychische und intellektuelle Störungen mit Gehirnprozessen in Zusammenhang zu bringen. Man braucht dazu aber nur an die Encephalitis lethargica mit ihren typischen Charakterveränderungen zu erinnern.

An die Vorstellung dieser Veränderungen in Zusammenhang mit endokrinen Störungen sind wir dagegen gewöhnt, vergessen aber dabei sehr häufig, daß viele der anscheinend auf endokriner Grundlage beruhende Störungen nicht primär sind, sondern sekundär, durch primäre Veränderungen der vegetativen Zentren z. B. bedingt. Der hier befindliche Apparat, der die Funktion der endokrinen Drüsen reguliert, ist sowohl beim kranken Menschen, als auch beim gesunden jungen Tier durch Röntgenstrahlen beeinflußbar.

Indiziert ist die Röntgentherapie bei allen jenen psychischen und intellektuellen Störungen, bei denen eine Entzündung oder ein Trauma des Zentralnervensystems die Ursache ist; auch die infolge dieser Schädigungen entstehenden Narben sind beeinflußbar, wenn auch erst durch höhere Dosen. Weiters können dort Erfolge erzielt werden, wo eine derartige Erkrankung im Zentralnervensystem eine Störung der Funktion der endokrinen Drüsen bedingt hat, die geeignet ist, eine Veränderung der Psyche oder des Intellektes herbeizuführen. Neben diesen erworbenen Formen des Schwachsinns sehen wir aber auch da gute Erfolge, wo ein angeborener Prozeß auf degenerativen Störungen des Zentralnervensystems beruht, die solchen nach Entzündungen ähnlich sind, wie z. B. beim Mongoloidismus.

½% der Bevölkerung ist im Durchschnitt schwer geschädigte Schwachsinnige, 100000 Schwachsinnige (die debilen mit eingerechnet) wurden in Deutschland vor dem Kriege gezählt. Davon sind mindestens 60% erworbene und 5% Mongoloide. Die öffentliche Hand wird durch diese Kranken auf das schwerste belastet, deshalb ist auch selbst die geringste Besserung schon von Wert. Noch größer ist der Wert für die Familie. Die oben ersichtlichen Zahlen der erworbenen Schwachsinnsfälle ist so ungeheuer, daß selbst ein großer Einsatz von Mitteln und Kräften dafür steht. Die Resultate bei den leichten Fällen sind natürlich bedeutend bessere als bei den schweren. Daher wird der Wert dieser Methode, wenn man leichte Fälle behandelt, ein noch größerer, wenn auch bis jetzt aus begreiflichen Gründen nur schwere behandelt wurden.

Die Wirkung der Röntgenstrahlen bei dieser Therapie besteht einmal in der Beeinflussung der Entzündungen und der in ihrer und in der Folge von Traumen auftretenden degenerativen Prozesse, bzw. ihnen ähnlicher angeborener Prozesse, zweitens in der Zerstörung von Narbengeweben, drittens in der direkten oder indirekten Funktionsänderung von endokrinen Drüsen (in beiden Richtungen) — wobei eine funktionssteigernde Wirkung nicht nur durch Reizwirkung, sondern auch durch Beseitigung von Hemmungen erklärt werden kann.

Je nachdem welche Ursache zugrunde liegt, sind verschiedene Dosen erforderlich; und zwar die niedrigsten bei Entzündungen, die größten bei Narben. Außerdem ist eine um so kleinere Dosis erlaubt, je progredienter der Fall verläuft, je frischer die einzelnen Herde sind und je ausgedehnter ein solcher ist. Eine Ausnahme hiervon machen Fälle, die trotz leichter Erkrankung keine Tendenz zur Heilung haben. Diese zeigen meist einen psychotischen Einschlag und sind besonders überempfindlich. Die Dosen bewegen sich im allgemeinen zwischen 0,05% der HED bis 80% der HED am Herd, das entspricht Hautdosen von 0,25% der HED aus einem Feld bis zu 4—5 Feldern, die fast bis zur vollen HED belastet sind.

Neben dem Zentralnervensystem werden auch die Drüsen mit innerer Sekretion, soweit es notwendig ist, bestrahlt. Hier werden auch die sonst üblichen Dosen gegeben.

Schabloniert kann nicht werden, wie schon aus der ungeheuren Differenz der Dosen ersichtlich ist. Jeder Fall ist ein Problem, welches er auch im Verlaufe der Behandlung bleibt. Wesentlich für die Behandlung ist gute Beobachtung und strengste Vermeidung von Überdosen, wie sie besonders leicht durch Kummulierung zustande kommen können. Man schützt sich gegen solche unerwünschte Wirkungen am besten dadurch, daß man immer eine ganze Phase von Besserung und neuerlicher Verschlechterung nach einer Bestrahlung durchlaufen läßt, bis man wieder behandelt.

Fälle mit Defektbildungen des Gehirns, Nahtsynostosen bei gleichzeitiger Mikrozephalie und solche, bei denen die ursächlichen Störungen außerhalb des Gehirns und der beeinflußbaren endokrinen Drüsen liegen, wie z. B. schwere Herzfehler sind kontraindiziert.

Etwa 80% der in Behandlung kommenden Schwachsinnigen können durch Röntgentherapie soweit gebessert werden, daß sie durchschnittlich im Verlaufe von 1—2 Jahren um eine Intelligenzstufe gebessert erscheinen. Das sind die absoluten Zahlen. Die relativen, wie weit sich nämlich ein solches Kind durch die Röntgentherapie im Verhätnis zu anderen Behandlungsmethoden, bzw. im Vergleich zur spontanen Entwicklung gebessert hat, kann heute nicht angegeben werden, da für diese fast keine Indikationen bekannt sind. Dort aber, wo sie wie beim Mongoloidismus, rekonstruiert werden konnten, sprechen auch diese relativen Zahlen zugunsten der Röntgentherapie.

In der Folge werden die einzelnen Indikationen und Symptome besprochen, unter denen besonders bei den körperlichen Symptomen die Beeinflussung des Wachstums, von den geistigen die des Temperaments hervorzuheben ist.

Die Zahl der beeinflußbaren Symptome ist sehr groß und sehr verschieden. Das findet darin seine Erklärung, daß es sich hier nicht um den Sitz der Erkrankung, sondern lediglich um die Krankheitsursachen, die nur wenige sind, handelt.

Das Alter der Fälle spielt insoweit eine Rolle, als bei zunehmendem Alter und daher länger bestehender Erkrankung die Behandlungsdauer eine viel größere ist und, da mehr Irreparables bei den älteren, die Möglichkeit einer Restitution geringer ist. Man muß daher so früh als möglich mit der Behandlung beginnen.

Zum Schluß werden an Hand von Kinoaufnahmen einzelne behandelte Fälle vorgeführt, einer von diesen auch in Person und an Hand dieser die Technik näher erklärt[1]).

Aussprache. Gotthardt (München) frägt an, erstens, ob die angegebenen Dosen als Herd- oder Oberflächendosen aufzufassen sind, zweitens wie lange die Behandlung durchgeführt werden soll bzw. wieviel R als Gesamtdosis gegeben werden, drittens, wann erfahrungsgemäß die ersten Erfolgszeichen auftreten bzw. welche Symptome sich am schnellsten ändern, viertens, wann nach Verschlechterungen wieder bestrahlt werden soll.

Trumpp (München): Bei den Filmvorführungen wird Ihnen vor allem ein kleiner Junge aufgefallen sein. Sein Verhalten hätte Ihre Aufmerksamkeit noch mehr erregt, wenn Sie ihn wie ich, schon vor der Behandlung gekannt hätten. Ich sah ihn zum erstenmal im Frühjahr des vorigen Jahres. Ein hilfloser Fleischklumpen, kaum imstande, den Kopf zu drehen. Hydrozephalus mittleren Grades, durch Hirndruck knapp die Hälfte der Iris sichtbar. Schlaffe Lähmung der Extremitäten, die bläulich verfärbten Beine eiskalt. Ab und zu werden Grunzlaute ausgestoßen. Ein erbarmenswerter Anblick. Nachdem das Kind 10 Monate lang in Wien von Herrn v. Wieser bestrahlt worden ist, sehe ich es wieder, kaum zu glauben, daß das ein und dasselbe Kind sein soll. Im Kinderstühlchen sitzt frei und aufrecht ein bildhübscher kleiner Junge, der den Eintretenden einen Moment lang fixiert und mir dann freundlich lächelnd beide Händchen entgegenstreckt. Ich muß sagen, ich war von dieser Wandlung geradezu erschüttert! Mein Erstaunen wuchs, als ich bei heimlicher Beobachtung des Kindes sah, daß es lebhaften Anteil am Leben und Treiben seiner Umgebung nahm, und das nicht nur passiv, sondern auch aktiv, da es bereits imstande war, durch Worte seine Wünsche kundzugeben. Jetzt nach einem weiteren halben Jahr soll laut Bericht der Junge schon (über seine Altersstufe hinaus) geläufig sprechen.

Ich weiß, daß man von Spontanheilung bei Hydrozephalus sprechen, verständiger Pflege ein gut Teil der Wandlung zuschreiben kann. Aber in den bald 37 Jahren meiner pädiatrischen Tätigkeit habe ich noch nie in so kurzer Zeit eine derartige Veränderung bei einem Hydrozephalus solchen Grades erlebt und Sie wohl auch nicht.

Wenn man bedenkt, wie kümmerlich bisher unser therapeutisches Vermögen dem Schwachsinn gegenüber war, so ergreift man dankbar jedes Mittel, das — wie das v. Wiesersche — Aussicht auf bessere Erfolge bietet, und fühlt sich verpflichtet, zum mindesten Versuche damit anzustellen. Insonderheit dann, wenn sich das Verfahren als unschädlich erwiesen hat. Irgendeine Schädigung habe ich aber bei keinem meiner in Wien und München bestrahlten Klienten gesehen, auch nicht die von anderer Seite befürchtete Hemmung des Wachstums. Im Gegenteil übertraf in ein paar Fällen das Längenwachstum die Norm.

---

[1]) Siehe ausführlich: „Versuch einer Röntgentherapie bei psychiatrischen und neurologischen Erkrankungen im Kindesalter“, Strahlentherapie Band 31 (1929) sowie „Röntgentherapie des Schwachsinnes bei Kindern. Radiologische Praktika Band 10, Georg Thieme, 1928.

Ullrich (München): Daß sich die mongoloide Idiotie als besonders geeignet für die Röntgentherapie gezeigt hat, ist a priori verwunderlich, da es sich dabei nicht um einen Vorgang, sondern um einen auf Entwicklungsstörungen zurückführenden abgeschlossenen Zustand handelt. Einen Angriffspunkt könnten diejenigen Fälle bieten, die Störungen im endokrinen System aufweisen. Dem Erreichbaren werden aber auch hier, ebenso wie bei der Thyreoidinbehandlung, Grenzen gesetzt sein. Die geistige Entwicklung der Mongolen hängt abgesehen von dem wechselnden Grad der Intelligenzschädigung entscheidend vom Milieu ab. Es ist also auch bei der mongoloiden Idiotie sehr schwer, Vergleichsreihen zur Kontrolle des Erfolges einer bestimmten Therapie aufzustellen. Typische Mongolen aus sozial hochstehenden Familien können — entsprechend den allgemeinen Unterschieden zwischen den sozialen Schichten — ein präzipitiertes Längenwachstum zeigen.

Aussichtsreicher scheint die Röntgentherapie bei sklerotischen Gehirnprozessen zu sein. Hier kann die Rückbildung der verschiedenartigsten neurologischen Symptome erreicht und vor allem durch Beeinflussung epileptiformer Anfälle einer fortschreitenden Verblödung Einhalt geboten werden. Besonders günstige Resultate glauben wir bei mehreren Kleinkindern mit sogenannten Blitzkrämpfen — die erfahrungsgemäß prognostisch sehr ungünstig sind — mit Röntgenbestrahlung erreicht zu haben.

Weltz (München) berichtet von einem Fall, bei dem von einer postgrippösen Enzephalitis im Jahre 1919 ein schwerer Verblödungszustand, spastische Lähmungen am ganzen Körper, sowie wöchentlich mehrmals auftretende schwere epileptiforme Anfälle zurückgeblieben waren.

Bestrahlungen nach v. Wieser. Seit der vierten Bestrahlung nunmehr seit ½ Jahr keine Anfälle mehr. Gewichtszunahme, Besserung der Stimmungslage. Spasmen und Motilität deutlich gebessert. Milieuwechsel hat nicht stattgefunden, so daß man diese Besserung, nach einem vorher jahrelangen stationären Zustand, als Bestrahlungserfolg ansehen muß.

Schlußwort v. Wieser. Zu Gotthardt: Die angegebenen Dosen sind als Oberflächendosen aufzufassen, soweit ich nicht besonders erwähnt habe, daß es Herddosen sind. Die Behandlungsdauer ist eine sehr verschiedene und steht im umgekehrten Verhältnis zu der Dauer der Erkrankung. In einzelnen, namentlich älteren Fällen, muß sie viele Jahre durchgeführt werden. Die Frage nach der Gesamtdosis kann ich nicht beantworten. Die ersten Erfolgszeichen treten manchmal, insbesondere bei Erethikern unmittelbar im Anschluß an die Behandlung, nach wenigen Stunden, auf, sind aber auch meist nur von ganz kurzer Dauer; die ersten deutlichen haltbaren Erfolge sieht man gewöhnlich nach 3 Monaten. Von den körperlichen Symptomen haben sich besonders das Längenwachstum und die Spasmen als beeinflußbar erwiesen, von den psychischen Symptomen der Erethismus.

Wenn eine Verschlechterung auftritt nach einer Bestrahlung, ist erst dann wieder zu bestrahlen, wenn nach einer darauffolgenden Besserungsperiode neuerdings eine Verschlechterung zu sehen ist, selbst wenn diese Pausen monatelang dauern.

Zu Ullrich: Ich würde heute nicht mehr die mongoloide Idiotie als die beste Indikation ansehen, aber bei meiner anfänglich noch sehr unvollkommenen Technik haben gerade die mongoloiden Kinder die besten Erfolge gezeitigt, da sie am ehesten noch nach einer Schablone behandelt werden können und selbst auf ziemlich grobe Dosenfehler nicht so heftig reagieren, wie z. B. die durch Entzündung bedingten Formen des Schwachsinns. Daß es sich bei der mongoloiden Idiotie nicht um einen abgeschlossenen Zustand, sondern um einen Vorgang handelt, erhellt schon daraus, daß spontane Besserungen und spontane Verschlechterungen von vielen Seiten beobachtet worden sind. Ich glaube es ist richtiger, wenn man die mongoloide Idiotie als einen sehr frühzeitig in utero erworbenen degenerativen Prozeß auffaßt, der vielleicht erst in den zwanziger Jahren oder noch später zum Abschluß gelangt. Das Milieu spielt sicher für die Entwicklung eines mongoloiden Kindes eine große Rolle; deswegen habe ich auch die hier vorgeführten Fälle aus demselben Milieu gewählt, in dem sie schon durch Jahre hindurch waren, bevor sie zu mir in Behandlung kamen und in welchem sie auch während der Behandlung geblieben sind.

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung am 17. November 1931

Vorsitzender: Prof. Kienböck, Schriftführer: Dr. Windholz

Prof. Kienböck eröffnet die Sitzung und erklärt, der Ausschuß der Gesellschaft wird die wissenschaftlichen Sitzungen wie bisher im Sinne Holzknechts fortsetzen, dabei trachten, neue Kreise dafür zu interessieren.

Borak: **Über die epidermiolytische Bestrahlungsreaktion.** Die von Regaud und Nogier im Jahre 1913 zuerst beschriebene Hautreaktion wurde erst in den letzten Jahren durch Coutard in die Röntgentherapie eingeführt. Sie ist die Norm, bis zu welcher bei Bestrahlung von Hauttumoren gegangen werden soll und die Grenze, bis zu welcher bei allen malignen Tumoren bestrahlt werden kann. Es handelt sich dabei um einen Vorgang, bei welchem die Basalschicht der Epidermis vollständig destruiert wird. Infolgedessen kommt es zu einer Ablösung der gesamten Epidermis, so daß dann das blutrote Korium freiliegt. Nur mikroskopisch findet man im Korium Zeichen einer entzündlichen Alteration, während die Epidermis total zerfällt. Die Epidermiolyse stellt einen reversiblen Prozeß dar, denn vom Rande des Bestrahlungsfeldes her erfolgt eine vollständige Regeneration der Epidermis. Der Zeitpunkt des Eintritts der Epimiolyse hängt 1. von der Höhe der Partialdosen und 2. von der Höhe der Gesamtdosis ab. Was die Höhe der Partialdosis anbelangt, so muß dieselbe so hoch sein, daß die gesamte Dosis längstens innerhalb von 5 Wochen einverleibt wird, sonst kommt keine Epidermiolyse zustande. Was die Höhe der Gesamtdosis anbelangt, so hat sich gezeigt, daß diesbezüglich erhebliche regionäre Unterschiede bestehen. Am empfindlichsten ist die Halsregion. Hier entsteht eine Epidermiolyse in den meisten Fällen nach 5000 *r* (an der Haut gemessen). Im Gesicht beginnt die Epidermiolyse erst bei etwa 6000 *r*, im Epigastrium nach 6500 *r*. Diese Dosis hatte am Thorax noch keine epidermiolysische Wirkung. Abgesehen von den regionären Unterschieden, wie sie auch beim Haargewebe bestehen, gibt es noch geringere individuelle Schwankungen. Die Dauer der epidermiolytischen Reaktion ist von der Dosenhöhe und der Lokalisation unabhängig. Sie hält sich nur wenige Tage auf voller Höhe, weil inzwischen Regenerationsvorgänge einsetzen. Bis zur vollständigen Regeneration pflegen 3—4 Wochen zu vergehen. Zur Erzielung einer Epidermiolyse ist die Protrahierung der Bestrahlungszeit in den einzelnen Sitzungen absolut nicht notwendig. Die Fälle wurden vielmehr unter ganz gewöhnlichen Bestrahlungsbedingungen aus durchschnittlich 40 cm Distanz bei 3 mA, 170 kV, unter $\frac{1}{2}$ mm Zinkfilter bestrahlt (Demonstration von Patienten in verschiedenen Stadien der Epidermiolyse und Vorführung in Lichtbildern). (Erscheint ausführlich in den „Fortschritten").

Aussprache. Blass: Auch wir haben uns sehr intensiv mit der Coutardschen Methode und den Hautreaktionen bei der einfach fraktionierten und bei der fraktionierten und protrahierten Bestrahlungsart befaßt. Wir haben uns dabei vor allem dafür interessiert, den Einfluß der Protraktion festzustellen. Wir haben die Bestrahlung in keinem Falle bis zu so starken Hautreaktionen fortgesetzt, wie uns dies Herr Borak soeben gezeigt hat, konnten aber bereits bei wesentlich geringeren Hautreaktionen einen deutlichen Unterschied zwischen verschiedengradiger Protrahierung feststellen.

Der erste derart bestrahlte Fall war eine 27jährige Frau mit Vulva-Ca. und Schwellung der regionären Drüsen beiderseits in der Leistengegend. Die Schwere der Erkrankung und die schlechte Prognose ließen intensive Bestrahlung angezeigt erscheinen. Sie wurde zuerst nach der Formel

$$3\,f\ \ 30\,cm\ \ p_{0-1\,Tg}\ \ 4\,H\ \ (200\,r)\ \ 3\,mA\ \ 170\,kVs\ \ (1{,}0\,Zn\ \ \pi_{1T}\cdot 5)\ \ P\,4\,w$$

bestrahlt. Die 3 Felder waren ein Vulvafeld und zwei Inguinalfelder, welch letztere beide an einem Tag bestrahlt wurden. Der Minuten-*r*-zufluß war bei allen $200/12 = 16^2/_3$ *r*/Min. Eine besondere Hautreaktion war nach 4 Wochen nicht nachzuweisen, auch Pigmentveränderungen waren nicht vorhanden. Sie sehen auf dem ersten Bild die Haut auf beiden Seiten vollkommen gleich.

Es wurde nun eine weitere Serie nach der Formel

$$3\,f\ \ 30\,cm\ \ p_{0-1\,Tg}\ \ 4\,H\ \ (200\,r)\ \ 3\,mA\ \ 165\,kVs\ \ \text{Gleichsp. (Thoräus}\ \ \pi_{1T}\cdot 8)\ \ P\,2\,w$$

vorgenommen. Es wurden an dem einen Tag die Vulva und das rechte Inguinalfeld, am anderen Tag das linke Inguinalfeld bestrahlt. Vulva und rechtes Inguinalfeld mit einem Minuten-*r*-Zufluß von $1^2/_3$ *r*/Min., linkes mit einem Minuten-*r*-Zufluß von $3^1/_3$ *r*/Min.

Am Ende der 7. Bestrahlung dieser Art zeigte die Haut der Labia majora fleckige Rötung und leichte Blasenbildung, die Haut der r. Leistengegend lebhaft rote Färbung und geringgradige aber deutlich erkennbare Schwellung der Follikel.

Nach der 8. Serie war die Rötung deutlicher und dunkler, besonders rechts, während links kaum eine leichte Rötung erkennbar war.

2 Wochen nach der letzten Bestrahlung war die Haut rechts abgeschuppt, die Ränder des bestrahlten Feldes deutlich dunkel pigmentiert, das Zentrum blaß. Links ähnliche, jedoch weit schwächere Reaktionen. Der therapeutische Effekt der Bestrahlung war bis dahin Null.

Wir sehen aus diesem Fall, daß die Protrahierung der Bestrahlung von 10/3 *r*/Min. auf 5/3 *r*/Min. einen deutlichen Einfluß auf die Hautreaktion zeigt. Immerhin ist dieser Fall nicht absolut beweisend, da die beiden Hautfelder vorher eine Bestrahlung anderer Art erhielten.

Der 2. Fall, der von uns nach dieser Methode bestrahlt wurde, ist ein 61jähr. Mann mit Bronchuskarzinom des l. Oberlappens. Er wurde nach der Formel

$$2\,f\ 40\,cm\ p_{1T}\ 300\,r\ (6\,H)\ 1—2\,mA\ 165\,kV\ \text{Gleichsp.}\ (1{,}5\,Zn\ \pi_{1T}\cdot 5)\ P\pi_{1T}$$

bestrahlt. Die beiden Felder waren linker Thorax vorn und hinten. Der Minuten-*r*-Zufluß war vorn 4 *r*/Min., hinten 8 *r*/Min. Nach dieser Serie zeigte das vordere, mit 4 *r*/Min. bestrahlte Hautfeld keinerlei Hautreaktion, während das hintere, mit 8 *r*/Min. bestrahlte Hautfeld eine deutliche Rötung erkennen ließ, wie ihnen das Bild zeigt.

Es wurde dann noch 4mal in derselben Art weiterbestrahlt. Nach der 9. Bestrahlung zeigte das hintere Feld eine starke, blaurote Färbung, das vordere zeigte nur eine ganz geringe kaum erkennbare Rötung.

Dieser Fall zeigt besonders deutlich, daß es, zumindest für die Hautreaktion, von wesentlicher Bedeutung ist, in welchem Ausmaß protrahiert wird, was mit den Ergebnissen von G. Schwarz vollkommen übereinstimmt. Es wird die Aufgabe weiterer Untersuchungen sein, diesen Einfluß exakt zu bestimmen.

Simon: Der Vortragende wird befragt, wie oft er die epidermiolytische Dosis wiederholt, nachdem es wenig wahrscheinlich ist, daß in der Tiefentherapie eine derart heftige Hautreaktion Anwendungsrechte besitzt. Die „dose epidermicide" Regauds hat Coutard in die Röntgentherapie überpflanzt, sie ist nur eine scharf umschriebene Hautreaktion, wie wir sie schon aus Kienböcks Arbeiten kennen und geht, wie jede Hautreaktion, die zum Verlust des stratum germinativum führt, mit Dauerveränderungen des Koriums einher. Eine Heildosis ist die dose epidermicide ebensowenig wie die „Karzinomdosis". In der Tiefentherapie haben derartige Feldreaktionen keine Daseinsberechtigung.

G. Schwarz: Borak hat uns gezeigt, daß bei einer bestimmten Fraktionierung zur Erreichung eines bestimmten, sehr intensiven Hauteffektes eine Dosis von 5000 *r* im Laufe eines Monates nötig ist. Diese Tatsache zu kennen, ist von Wert. Nur möchte ich bestreiten, daß hier eine neue Art von Hautreaktion gezeigt wurde. Seitdem wir harte und stark gefilterte Strahlen verwenden, kennen wir diese Form der Hautreaktion. Sie ist uns ganz geläufig. Ich habe sie bei meinen Studien über den Einfluß der Intensität hunderte Male gesehen und zwar auch dann, wenn ich in dosi plena (auf einen Sitz) bestrahlte. Bei Boraks Darlegungen handelt es sich um eine Verschiedenheit in der Nomenklatur. Das was man bisher Erythem mit nachfolgender Desquamation und Exkoriation bezeichnete, wird von Borak mit dem Namen „epidermolytische" Dosis belegt. Die Franzosen nennen sie „epidermizide" Dosis. Wir können ebensogut an dem alten Namen exkoriative Reaktion bzw. Exkoriationsdosis („das Korium wird freigelegt") festhalten. Diese Exkoriation soll nicht verwechselt werden mit dem Röntgenulkus, das Sie meine Herren glücklicherweise kaum kennen dürften, da, wenn nicht eine ganz grobe Überdosierung erfolgt, Röntgenulzera nur mit so weicher Strahlung erzeugbar sind, wie sie heute in der Therapie nicht mehr verwendet wird. Durch Vergessen eines Filters könnte allerdings auch heute ein solches Röntgenulkus entstehen. Aber heute gibt es ja überall Sicherungsvorkehrungen gegen ein solches Vorkommnis.

Ich möchte also noch einmal betonen, daß die hier von Borak vorgeführte Reaktionsform keine Eigentümlichkeit der fraktionierten oder protrahierten Bestrahlungsart darstellt, sondern eine Eigentümlichkeit der Bestrahlung mit stark durchdringendem und gefiltertem Röntgenlicht. Harte Strahlungen bewirken, daß es zu keiner überwiegenden Absorption im Bereiche der oberflächlichsten Schichten, die am vulnerabelsten sind, kommt, sondern zu einer zweckmäßigen Tiefenverteilung. Bestreiten möchte ich ferner die Behauptung Boraks, daß die Exkoriation, Boraks epidermiolytische Reaktion, reversibel sei. Borak selbst hat ja in einem Nebensatze erwähnt, daß Pigmentveränderungen zurückbleiben und ich möchte das noch besonders unterstreichen. In meinen zahlreichen Versuchen folgten auf exkoriative Reaktionen immer dauernde Depigmentationen oder zumindest fleckweise Pigmentverschiebungen. Eine röntgen-exkoriierte Haut kehrt keineswegs mehr zur völligen Normalität zurück. Die Pigmentveränderungen sind aber nur ein Teil und zwar der grob erkennbare Teil der Dauerveränderungen, die sich mikroskopisch nachweisen lassen.

Bestreiten muß ich schließlich, daß die Größe des *r*-Minuten-Zuflusses für den Ausfall der biologischen Reaktion an der Haut gleichgiltig sei. Gerade das Gegenteil ist der Fall. Es besteht eine außerordentliche Abhängigkeit der Reaktionshöhe vom *r*-Minutenzufluß. Darüber haben ja Pape und ich selbst in der Sitzung vom 13. Jänner und 5. Mai 1931 ausführlich gesprochen. Wir können uns doch nicht unaufhörlich wiederholen. Im übrigen sei hier erwähnt, daß auf dem heurigen Pariser Internationalen Kongreß mein Vorschlag, bei jeder Dosisangabe in *r* auch den *r*-Minutenzufluß (*r* pro min) anzugeben, von der betreffenden Kommission angenommen worden ist. Bei geringem *r*-Minutenzufluß, beispielsweise bei 2—2½ *r* pro Minute (ein Zufluß, der ungefähr dem Zufluß der Radiumkanone und -bestrahlung entspricht), beträgt bei kontinuierlicher Röntgenbestrahlung die Dosis, welche zur Pigmentation mit evtl. Desquamation führt, 1 · 700 *r*. Bei 30 *r* Minutenzufluß (gewöhnlicher Bestrah-

lungstypus) 600 r. Selbstverständlich wirkt Fraktionierung ähnlich wie Protrahierung. Nur möchte ich zu bedenken geben, daß wir bei der bloßen Fraktionierung zu Zeiträumen der Bestrahlung gelangen (Monate), welche sich mit unseren Vorstellungen von der Metastasierungsmöglichkeit eines Tumors nicht gut vertragen. Deshalb gingen meine Bestrebungen dahin, die Bestrahlungsdauer nach Möglichkeit einzuengen, einen Ersatz für die Radiumkanone zu schaffen, in Form eines Röntgen-Dauerstrahlers, der an jede Lichtleitung anschließbar ist und der es ermöglicht, doch innerhalb einiger Tage bei ganz langsamen r-Zufluß die Wirkung der Radiumfernbestrahlung zu imitieren. Die bezügliche Konstruktion ist fertig und steht bereits in Betrieb.

Borak (Schlußwort): Die Bezeichnung „Epidermiolyse" drückt präzis das Wesentliche des Vorganges aus. Die Bezeichnung „Erythem mit nachfolgender Exkoriation" ist zunächst als Terminus unbrauchbar und überhaupt eher auf mechanisch bedingte Epithelverluste anwendbar. „Epidermizid" kann nur eine Dosis wirken. Für die Bezeichnung des Vorganges selbst ist der Ausdruck nicht anwendbar. „Epidermitis" bringt schließlich nur ein nebensächliches und passageres Entwicklungsstadium zum Ausdruck. Soviel zur Terminologie.

Was nun die Geschichte dieses Begriffes anbelangt, so habe ich selbst darauf hingewiesen, daß die Reaktion schon im Jahre 1913 von Regaud und Nogier beschrieben wurde. Naturgemäß wurde sie seither auch öfters beobachtet, aber Coutard war der erste, der sie als biologisches Maß, analog wie Wintz die Hauterythemdosis in die Röntgentherapie einführte. Sie gilt seither nicht mehr als eine zu vermeidende ungewollte Bestrahlungsfolge, sondern als eine bewußt anzustrebende Reaktion.

Wann sie angestrebt werden soll, habe ich in meiner heutigen Demonstration nur angedeutet, weil eine genaue Erörterung zu weit über ihren eigentlichen Zweck hinausgeführt hätte. Bezugnehmend auf die Bemerkungen des Herrn Simon, will ich nur hervorheben, daß die epidermiolytische Dosis nur bei von der Epidermis ausgehenden Tumoren eine Heilung gewährleistet, bei allen anderen nur die Chancen einer Besserung durch die Dosiserhöhung, die mit ihrer Applikation verbunden ist, vermehrt. Ein Krebskranker nimmt dafür eine temporäre Epidermiolyse gerne in Kauf, auch wenn die nachgewachsene Epidermis in ihrem Pigmentgehalt von der Norm abweicht.

Was den Einfluß der Protrahierung anbelangt, so erbringt meine Demonstration den einwandfreien Beweis, daß sie zur Erzielung der Epidermiolyse und damit auch der sonstigen Vorteile der Coutardschen Bestrahlungsmethode auf keine Weise notwendig ist. Ich glaube, damit der Röntgentherapie bei der Behandlung maligner Tumoren einen Dienst erwiesen zu haben, denn die Originalmethode von Coutard ist derart zeitraubend und kostspielig, daß sie nur wenige Institute in der Welt betreiben könnten.

Den rein biologischen Einfluß der Protrahierung leugne ich, wie ich das schon wiederholt ausgeführt habe, damit auf keine Weise. Er kommt aber nach meinen, mit denen von Schwarz und Pape übereinstimmenden Erfahrungen nur nach Verabreichung überschwelliger Dosen zur Geltung. Bei unterschwelligen Dosen, wie sie bei der neuen Bestrahlungsmethode in Anwendung kommen, läßt sich dagegen der Einfluß der Protrahierung nicht nachweisen. Die Beobachtungen des Herrn Blass sind diesbezüglich nicht beweisend, 1. weil die Unterschiede an sich zu geringfügig sind, 2. weil einer der Fälle schon früher stark vorbestrahlt war, während im zweiten Falle die Reaktion an nicht symmetrischen Körperteilen verglichen wurde.

Die Befürchtungen des Herrn Schwarz, daß die lange Behandlungsdauer das Auftreten von Metastasen begünstigen könnte, sind nach den praktischen Erfahrungen nicht berechtigt. Ist die lange Behandlungsdauer zweifellos auch ein großer Nachteil der neuen Bestrahlungsmethode, so beweisen doch ihre Ergebnisse, daß sie jedenfalls wirksamer ist, als alle anderen bisherigen Bestrahlungsmethoden.

Sollte sich die Methode des Herrn Schwarz als gleichwirksam erweisen, so werden wir sie mit Freude begrüßen.

E. Klein und Hans L. Popper: **Über Hepato-Lienographie.** E. Klein spricht über die gemeinsam mit Hans L. Popper im Krankenhaus Wieden durchgeführten Untersuchungen über die Hepatolienographie mittels intravenöser Injektion von Thorotrast (Heyden). Das Präparat wurde zuerst einer Reihe von Kaninchen injiziert; die Injektionen wurden gut vertragen, die Tiere zeigten keine Änderung im Allgemeinbefinden; ebenso ließ die von Rof durchgeführte systematische Kontrolle des Blutbildes keine Schädigung durch das Thorotrast erkennen. Nach mehrwöchiger Beobachtung der Tiere wurde die Hepatolienographie auch am Menschen zur Anwendung gebracht. Da jedoch die Ausscheidungsverhältnisse des Thorotrats unbekannt sind, wurden nur Karzinomfälle injiziert. Ohne Beeinträchtigung des Befindens des Patienten führt die Injektion von je 36 ccm Thorotrast an 2 aufeinanderfolgenden Tagen am raschesten zum Ziel. Die Röntgenaufnahmen wurden 3—5 Tage nach der letzten Injektion vorgenommen. Die Röntgenbilder lassen einerseits Größe und Form von Leber und Milz erkennen — auch Größenveränderungen der Milz (Adrenalin, Arbeitsleistung) konnten im Bilde festgehalten werden —, andrerseits ließen sich entsprechend dem ausgewählten Material Tumormetastasen der Leber als Aussparungen innerhalb des Leberschattens nachweisen. Die systematische Kontrolle des Blutbildes läßt keine durch das Thorotrast bedingte Schädigung erkennen. Bei der von Leipert durchgeführten chemischen Untersuchung der Organe ad exitum gekommener Patienten konnte in 2 Fällen etwa 60%, in 1 Fall 97% des injizierten Thorotrastes in Leber und Milz nachgewiesen werden. Da mithin eine sichere Ausscheidung des Präparates nicht nachgewiesen werden konnte (auch ein durch 10 Monate beobachtetes Kaninchen ließ keine nennenswerte Änderung der Schattenintensität von Leber und Milz innerhalb dieser Zeit erkennen), müssen vor allgemeiner Anwendung

der Hepatolienographie noch weitere Untersuchungen abgewartet werden, die sich über einen längeren Zeitraum erstrecken. Es folgt die Demonstration entsprechender Röntgenbilder, sowie histologischer Bilder. (Erscheint ausführlich.)

Aussprache. Moszkowicz hat schon lange die Röntgendiagnostik bei Knochenerkrankungen als einer Verbesserung bedürftig angesehen. Besonders bei entzündlichen und neoplastischen Veränderungen sind Frühdiagnosen und deutliche Abgrenzung der erkrankten Gewebe dem Chirurgen erwünscht, aber derzeit nicht möglich. Als nun Radt seine Kontrastdarstellung von Milz und Leber durch Speicherung des Thoriumoxyds mitteilte, kam Moszkowicz sofort auf den Gedanken, daß auch die Retikuloendothelien des Knochenmarkes das Mittel speichern würden und so eine Kontrastdarstellung krankhafter Knochenprozesse möglich wäre. Herr Professor Holzknecht, dem dieser Plan vorgetragen wurde, war sofort bereit, die Sache zu erproben und beauftragte Herrn Assistenten Dr. Blass, zunächst in Tierversuchen festzustellen, ob eine Speicherung des Tordiol im Knochenmark stattfindet. Selbstverständlich werden auch andere Mittel, die nicht so lange festgehalten werden, gesucht werden müssen.

Blass: **Osteomyelographie.** M. D. u. H.! Herr Moszkowicz hat Ihnen bereits über die Versuche, die wir auf seine Anregung zur Darstellung des Knochenmarkes gemacht haben, erwähnt. Gestatten Sie, daß ich Ihnen nun über unsere Versuche und ihre Ergebnisse berichte. Ich kann vorwegnehmend feststellen, daß uns eine zur Röntgenographie genügende Darstellung des Knochenmarks gelungen ist und daß Defekte im Knochenmark, die ohne künstlichen Kontrast nur schwer und undeutlich erkennbar sind, deutlich und einwandfrei dargestellt werden.

Unsere Versuche wurden an Kaninchen durchgeführt. Die Tiere bekamen 1 bzw. 2 ccm Kontrastsubstanz, anfänglich Thordiol 1073a, später Thorotrast des Handels intravenös injiziert. Die Injektionen erfolgten in ein bis mehrtägigen Intervallen. Um eine Kontrolle über die Knochendichte zu haben, haben wir auf Anraten unseres verstorbenen Lehrers und Chefs ein zweites nicht injiziertes Tier neben das injizierte gelagert und auf dieselbe Platte röntgenographiert. Die Aufnahmen wurden im Pernokton Dämmerschlaf gemacht.

Die erste, zu entscheidende Frage war nun, ob es überhaupt zu einer, zur Röntgenographie genügenden Speicherung im Knochenmark käme. Die nun folgende Bilderserie wird Ihnen dies zeigen. Bei fortlaufenden Injektionen wird zuerst Leber und Milz dargestellt, dann kommt es zu einer allmählich zunehmenden Knochendichte. Schließlich kann man deutlich Knochenmark, die im Knochenmark verlaufenden Gefäße als Aufhellungen sehen. Zwischen der Kompakta der langen Röhrenknochen und dem Knochenmark ist ein schmaler Spalt, der vermutlich dem Endost entspricht, zu sehen. Mehrere Bilder demonstrieren die Knochen der getöteten Versuchstiere. Es ist zu erkennen, daß die deutlichste Darstellung des Knochenmarks bei den langen Röhrenknochen gelungen ist, weniger deutlich an den kurzen und breiten Knochen, am wenigsten an den platten Knochen und an den kurzen Röhrenknochen. Die Speicherung ist am deutlichsten an den entkalkten langen Röhrenknochen zu sehen.

Die zweite nun zu entscheidende Frage, ob durch diese Kontrastdarstellung des Knochenmarks Defekte in demselben deutlicher würden, ist in der nächsten Bilderserie zu sehen. Wir haben einem Tier im Pernokton Dämmerschlaf ein möglichst kleinen Defekt in die Tibia gemacht und die Knochenmarkshöhle mit Paraffin verschlossen. Die Operation wurde unter sehr ungünstigen äußeren Bedingungen durchgeführt. Asepsis und Operationstechnik waren nicht einwandfrei. Das Tier hat aber alles gut überstanden. Der operativ gesetzte Defekt ist auf der ersten Aufnahme vor der Injektion des Kontrastmittels gerade noch zu erkennen, und zwar sieht man nur den Defekt in der Kortikalis, während die Knochenmarkshöhle nicht zu erkennen ist. Bei fortschreitender Kontrastdarstellung des Knochenmarks wird die Höhle immer deutlicher als eine kreisrunde scharf begrenzte Aufhellung sichtbar. Dieses Tier lebt und ist vollkommen gesund.

Zur Kontrolle, ob die Speicherung dieser, wenn auch nur geringgradig, radioaktiven Substanz nicht schädigend auf das Blut wirke, haben wir fortlaufend Blutkontrollen gemacht. Eine eindeutige Einwirkung auf das Blut war hierbei nicht erkennbar.

Unsere Ergebnisse können vielleicht in folgenden Sätzen zusammengefaßt werden:

1. Durch fortlaufende Injektion von Thorotrast Heyden gelingt es soviel Kontrastmittel im Knochenmark zu speichern, daß eine röntgenographische Darstellung desselben möglich ist.

2. Es scheint, daß es zuerst zur Speicherung in Leber und Milz und dann erst zur Speicherung im Knochenmark kommt. Inwieweit es sich dabei um die verschiedene Organdicke oder um eine chronologisch verschiedene Reihenfolge handelt, läßt sich aus unseren Versuchen noch nicht entscheiden.

3. Operativ gesetzte Defekte im Knochenmark erscheinen durch diese Kontrastdarstellung deutlicher.

4. Die Speicherung ist am deutlichsten in den langen Röhrenknochen, weniger deutlich in den kurzen und platten Knochen, noch weniger deutlich in den kurzen Röhrenknochen, am geringsten, wenn überhaupt, in den platten Knochen des Schädels. Auch hier läßt sich nicht sicher entscheiden, inwieweit dies auf die verschiedene Organdicke, bzw. auf den verschiedenen Gehalt an speichernden Zellen zurückzuführen ist oder ob es sich um eine elektiv verschiedene Verteilung handelt.

5. Aus manchen Bildern scheint es, als ob es sich um eine stärkere Speicherung in den Diaphysen als in den Epiphysen handle. Ob dies auf die verschiedene Blutverteilung, den verschiedenen Gehalt an speichernden Zellen oder um eine verschiedene Art von Knochenmark handelt, kann noch nicht entschieden werden.

6. Eine Schädigung durch das leicht radioaktive Präparat — sein Gehalt an Radium ist gleich dem von 3 Tabletten Radiosklerin — konnte in keinem Fall sicher festgestellt werden.

Neue Wege und Möglichkeiten bietet das demonstrierte neue Verfahren einerseits für die allgemein pathologische Erforschung des retikulo-endothelialen Systems im Knochenmark, andererseits für die röntgenographische Darstellung des letzteren.

Zur ersteren Art gehören die verschiedene Art und Speicherung in den verschiedenen Knochen, die verschiedene Verteilung zwischen Dia- und Epiphysen. Vielleicht wird es auch gelingen, durch Kombination mit anderen Mitteln eine Steigerung und Beschleunigung der Speicherung im Knochenmark zu erzielen, während die Speicherung in Leber und Milz geringer wird. Eppinger und Saxl haben diesbezügliche Beobachtungen veröffentlicht.

Röntgendiagnostisch scheinen uns zwei prinzipiell verschiedene Möglichkeiten gegeben. Einerseits könnte es gelingen, Knochenmetastasen bereits frühzeitig und exakt nachzuweisen, was für unser therapeutisches Handeln von ausschlaggebender Bedeutung sein kann. Vor allem scheint es, als ob dies für die sehr schwer nachweisbaren Metastasen in spongiösem Knochen von Bedeutung werden könnte. Andererseits könnte die verschieden starke Speicherung in verschiedenem pathologischem Gewebe differentialdiagnostische Schlüsse gestatten. Es könnte sein, daß Myelome die Kontrastsubstanz in anderer Art als Karzinome speichern und so eine Differentialdiagnose in histologischem Sinne gefördert würde.

Das erste und wichtigste Problem ist vielleicht die Anwendbarkeit beim Menschen, zumindest in den hierzu notwendigen größeren Dosen. Die Technik und Möglichkeiten beim Menschen wollten wir nicht, es sei denn unter klinischer Kontrolle untersuchen. Herr Doz. Dehmel und Herr Prof. Sgalitzer von der I. chir. Univ.-Klinik haben uns ihre freundliche Unterstützung bei diesen Versuchen zugesagt und sind bereits einige Fälle dieser Untersuchungsserie unterzogen. Wir werden ihnen zu gegebener Zeit über diese Versuche berichten.

Bevor ich meine heutige Mitteilung beende, möchte ich einen Nachteil der Methode nicht unerwähnt lassen. Es ist dies die langsame Ausscheidung der Substanz, die eine weitere Auswertung der Röntgenbilder in der bisher üblichen Art und die bisherigen Erfahrungen ausschließt.

Schlußwort. Klein: Ich glaube, daß der röntgenologische Nachweis der Speicherung des Thorotrastes im Knochenmark nicht von der Zeit, sondern von der Menge des injizierten Präparates abhängig ist; dafür spricht, daß wir histologisch und chemisch bereits 24 Stunden nach 1 Injektion Thorotrast im Knochenmark nachweisen konnten; zum röntgenologischen Nachweis einer Speicherung im Knochenmark (innerhalb kalkhaltiger Knochen) sind größere Mengen als zur Hepato-Lienographie notwendig, die allerdings nach Kadrnka-Rossier im Tierversuch bereits zu Leberschädigung führen. Daß das Thorotrast — wie im Vortrag erwähnt — entweder überhaupt nicht oder nur äußerst langsam ausgeschieden wird, hat auch uns veranlaßt, andere Präparate zu versuchen, bisher jedoch mit negativem Ergebnis.

Pape demonstriert **abnormen Rechtsverlauf der Aorta descendens** bei Mesaortitis. (Erscheint ausführlich Fortschr. Röntgenstr.)

Aussprache. Presser, Fleischner.

Mitteilungen

Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Die im Normblatt DIN Rönt 1, Ausgabe 1930, enthaltenen „Vorschriften für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen“ entsprechen nicht mehr in allen Punkten dem Stande der Technik. Die Arbeitsgruppe III „Hochspannungsschutz“ der Normenstelle der DRG. hat daher, gemeinsam mit dem vom Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE.) eingesetzten Komitee für den Anschluß von Röntgenanlagen an Starkstromnetze“, die Vorschriften einer Neubearbeitung unterzogen.

In weitgehender Anlehnung an diese Neubearbeitung wurden von denselben Stellen gleichzeitig „Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nichtmedizinischen Röntgenanlagen“ aufgestellt. Diese Vorschriften werden bei ihrem Erscheinen als Normblatt die Bezeichnung DIN Rönt 5 tragen.

Nachstehend werden die Entwürfe für das Normblatt DIN Rönt 5 und die Neubearbeitung des Normblattes DIN Rönt 1

mit Einspruchsfrist bis 15. Mai 1932

vorveröffentlicht.

Den beiden Vorschriften-Entwürfen sind die Protokolle der am 17. Dezember 1931 stattgefundenen Sitzungen vorangestellt, in denen die jetzt vorliegende Fassung der Entwürfe beschlossen wurde.

Einsprüche gegen diese Entwürfe, und zwar getrennt für Entwurf zu DIN Rönt 1 (Neubearbeitung) und Entwurf zu DIN Rönt 5, werden in doppelter Ausfertigung an den unterzeichneten Vorsitzenden der Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft erbeten.

Beide Entwürfe gelangen gleichzeitig auch in den Mitteilungen des Fachnormenausschusses für das gesamte Krankenhauswesen (Fanok) und in der Elektrotechnischen Zeitschrift zur Vorveröffentlichung.

Berlin-Siemensstadt, den 18. Januar 1932. gez. v. Buol.

Arbeitsgruppe III „Hochspannungsschutz“

Bericht über die 2. Sitzung der Untergruppe „Nichtmedizinische Röntgenanlagen“ der Arbeitsgruppe III „Hochspannungsschutz“ der DRG. die gemeinsam mit dem VDE.-Komitee für den Anschluß von Röntgenanlagen an Starkstromnetze abgehalten wurde. Die Sitzung fand statt am 17. Dezember 1931 im Langenbeck-Virchow-Haus Berlin NW 6, Luisenstr. 58/59 unter dem Vorsitz des Herrn Dr. Großmann.

Teilnehmer: Dr. Großmann (Vorsitzender), Dr. Woernle (Schriftführer), Obering. Daumann (CHF. Müller A.-G.), Dipl.-Ing. Herr (Rich. Seifert & Co.), Dr. Herrmann (Sanitas G. m. b. H.), Dr. Leistner (Koch & Sterzel A.-G.), Prof. Sachs, Seifert (Rich. Seifert & Co.), als Vertreter des VDE. Obering. Heym.

Abwesend waren die Herren: Dr. Berthold, Prof. Glocker, Reg.-Rat Limprich, Prof. Wever, Reichsbahnrat Dipl.-Ing. Kantner.

Als Unterlage für die Beratung liegt den Sitzungsteilnehmern ein von den Herren Dr. Großmann und Dr. Berthold auf Grund der 1. Beratung vom 21. September 1931 abgeänderter Entwurf der Hochspannungschutzvorschriften für nichtmedizinische Röntgenanlagen vor.

Die aus der Aussprache sich ergebende neue Fassung der Vorschriften ist aus dem im gleichen Heft dieser Zeitschrift auf S. 221ff. abgedruckten Entwurf ersichtlich.

Beratung der Bauvorschriften

§ 1. Als Geltungsbeginn wird der 1. Januar 1933 ins Auge gefaßt.

§ 2. Zu diesem Paragraph schlägt Herr Dr. Großmann vor, die Vorschriften nicht für Röntgenapparate gelten zu lassen, die nach ihrer Herstellung im Prüffeld des Herstellers durchgeprüft werden. Dieser Vorschlag wird angenommen.

Anschließend entspinnt sich eine Diskussion über die Frage, ob eine Verschärfung von 2a, γ ratsam erscheint, da es auch physikalische oder chemische Laboratorien gibt, in denen technisch unerfahrenes Personal tätig ist. Wenn man allen in der Praxis vorkommenden Fällen gerecht werden will, ist es unmöglich, von den Vorschriften nur solche Laboratorien auszunehmen, in denen Personen bestimmter Vorbildung tätig sind. Die Sitzungsteilnehmer einigen sich deshalb dahin, die Bestimmung a) γ so zu verschärfen, daß nur solche Laboratorien von den Vorschriften ausgenommen werden, in denen elektrotechnisch unterwiesene Personen tätig sind. Außerdem soll das Wort „Versuchsanlagen“ durch „behelfsmäßige Anlagen“ ersetzt werden, um zum Ausdruck zu bringen, daß es sich um Anlagen handelt, die dauernden Änderungen unterliegen.

Demgemäß wird der bisherige § 2a, γ u. δ durch den § 2b, $\alpha \ldots \gamma$ ersetzt.

Um Mißverständnisse über die Geltung sonstiger VDE.-Vorschriften auszuschließen, erhält der § 2 noch die Anfügung c).

§ 3. Zur Frage der Einteilung der Röntgenanlagen bemerkt Herr Seifert, daß vom Standpunkte des Hochspannungsschutzes aus nicht einzusehen sei, warum Röntgenanlagen, die an Stelle einer geerdeten, elektrisch leitenden Hülle mit einer Schicht aus festem Isolierstoff von genügender Dicke umgeben sind, nicht ebenfalls in die Klasse A der völlig hochspannungssicheren Anlagen aufgenommen seien.

Herr Dr. Leistner ist der Meinung, daß die Erdung der elektrisch leitenden Hülle nicht in allen Fällen gewährleistet ist.

Herr Prof. Sachs behauptet, daß die Erdung in manchen Fällen sogar gefährlich sein könne.

Herr Dr. Herrmann ist ebenso wie Herr Seifert der Ansicht, daß eine Hülle aus genügend dickem, starrem Isolierstoff einer geerdeten, elektrisch leitenden Hülle gleichwertig sei.

Der Vorsitzende betont, daß er nach seiner Überzeugung als Elektrotechniker auf dem Standpunkt stehe, daß eine geerdete, elektrisch leitende Hülle einer Umhüllung aus noch so gutem Isolierstoff im Hinblick auf den Hochspannungsschutz bei weitem vorzuziehen sei. Bisher sei noch kein Isolierstoff gefunden worden, der nicht im Laufe der Zeit einer Veränderung unterliege. Auch sei es nicht möglich, isolierende Hüllen von so gleichmäßiger Beschaffenheit herzustellen, daß die Berührung einer von einer derartigen Hülle umgebenen Röntgenanlage als absolut gefahrlos bezeichnet werden könne. Er könne deshalb den Vorschlag, derartige Röntgenanlagen in die Klasse A aufzunehmen, nicht gutheißen.

Herr Seifert bemerkt, daß seines Wissens die Firma Siemens im Besitze eines Schutzrechtes sei, durch das ihr die Herstellung von Röntgenanlagen der Klasse A prinzipiell geschützt sei. Schon aus diesem Grunde müsse die Klasse A erweitert werden. Herr Dr. Großmann weist demgegenüber darauf hin, daß die Röntgenanlagen der Klasse A bisherigen Wortlautes nicht ausnahmslos in den Schutzbereich des erwähnten Schutzrechtes fallen.

Da die Mehrzahl der Sitzungsteilnehmer entgegen der Ansicht des Vorsitzenden die Forderung nach Erweiterung der Fassung der Klasse A für berechtigt hält, wird diese Fassung auf Vorschlag von Herr Dr. Herrmann folgendermaßen geändert:

Klasse A: Röntgenanlagen, bei denen die sämtlichen Hochspannung führenden Teile allseitig mit einer geerdeten, elektrisch leitenden Hülle oder einer Schicht aus festem Isolierstoff von solcher Dicke und/oder in solchem Abstand umgeben sind, daß ihre Berührung auch bei der höchsten Betriebsspannung gefahrlos ist.

Die Fassungen für die Klassen B und C ändern sich dementsprechend.

Wie Herr Dr. Großmann zu der in der letzten Sitzung formulierten neuen Fassung der Klasse D mitteilt, ist Herr Prof. Wever der Ansicht, daß die Klassen A bis D so wesensverschieden voneinander sind, daß die Unterklassen Da bzw. Db usw. unlogisch sind. Eine klarere Fassung erscheint wünschenswert. Die Sitzungsteilnehmer teilen diese Ansicht. Nach dem Vorschlag der Herren Dr. Großmann und Daumann bleibt die Fassung der Klasse D in der ursprünglichen Form bestehen, und der § 3 erhält den Zusatz b).

§ 4. Infolge der neuen Einteilung der Röntgenanlagen wird in den bisherigen § 4, der die Überschrift „Allgemeines" erhält, auch der § 5 aufgenommen. Weiterhin wird in diesem Paragraph zum Ausdruck gebracht, daß Röntgenanlagen der Klasse D nur im Prüffeld von Herstellungsfirmen Verwendung finden dürfen.

§ 7. Es wird vorgeschlagen, den bisherigen § 7 Abs. b) (Gebrauch eines Fußschalters) zu streichen. Die Sitzungsteilnehmer haben gegen diese Streichung nichts einzuwenden, da Anlagen der Klasse D nur für spezielle Fälle (Prüffeld) gestattet sind und diese Vorschrift somit überflüssig ist.

Die §§ 8 und 9 werden in den Abschnitt „Röntgenanlagen der Klassen A bis C", der § 10 in den Abschnitt „Röntgenanlagen der Klassen B bis D" aufgenommen.

§ 8 (neuer § 7). Der § 8 erhält auf Vorschlag von Herrn Dr. Großmann als neuer § 7 eine zweckmäßigere Fassung.

§ 9 (neuer § 8). Es werden die Worte „von Hand" durch die Worte „ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges" ersetzt. Die in Klammern angegebenen Beispiele fallen weg.

§ 10. Im § 10 werden auf Vorschlag von Herrn Seifert die Worte „und erden" gestrichen.

§ 11. Auf Vorschlag von Herrn Daumann wird die 2. Forderung des § 11a in eine Empfehlung umgewandelt. Der Abs. b) wird allgemeiner gefaßt.

Für Prüfkammern, in denen freie Hochspannungsleitungen liegen, muß die Regel 1 des § 11 nach dem Vorschlag des Herrn Daumann zur Vorschrift werden. Somit entsteht ein neuer § 13 „Prüfkammern", der in den Abschnitt „Röntgenanlagen der Klasse D" einzuordnen ist.

§ 12 (neuer § 9). Der § 12 (Schutzhüllen aus Isolierstoff) muß infolge der neuen Einteilung der Röntgenanlagen in den Abschnitt „Röntgenanlagen der Klasssen A bis C" eingeordnet werden. Für die Prüfung der nicht metallbewehrten, schmiegsamen Isolierstoffe wird eine besondere Vorschrift als Abs. d) eingefügt.

Beratung der Betriebsvorschriften

§§ 1 u. 2. Diese Paragraphen werden den entsprechenden Paragraphen der Bauvorschriften angeglichen.

§ 4. Der Abs a) erhält eine vereinfachte Fassung.

Wie Herr Dr. Großmann bemerkt, ist bei der bisherigen Fassung des Abs. b) auf die Möglichkeit der sog. Schlüsselsicherung keine Rücksicht genommen. Demgemäß wird in diesem Absatz noch ein diesem Umstand Rechnung tragender Satz eingefügt.

§ 5. Der Abs. a) erhält auf schriftlichen Vorschlag des Herrn Prof. Wever eine zweckmäßigere Fassung.

§ 7. Das Wort „Netzschalter“ wird durch den Ausdruck „Hauptschalter“ ersetzt.

§ 11. Auf Grund der geänderten Bauvorschriften erhält dieser Paragraph eine neue Fassung.

§ 12. Hierzu bemerkt Herr Seifert, daß die Vorschrift, nicht metallbewehrte mit schmiegsamem Isolierstoff umkleidete Hochspannungsleitungen während des Betriebes unzugänglich zu machen, eine praktisch nicht durchführbare und unnötige Forderung darstellt. Die Sitzungsteilnehmer schließen sich der Ansicht an und genehmigen eine mildere Fassung.

§§ 14 u. 15. Auf Vorschlag von Herrn Heym erhalten diese beiden Paragraphen neue vereinfachte Fassungen.

Es wurde beschlossen, die Vorveröffentlichung des Vorschriften-Entwurfes durch die Normenstelle der DRG. und den VDE. zu veranlassen.

gez. Dr. Woernle.

Entwurf I

Aufgestellt von der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Zusammenarbeit mit dem Verband Deutscher Elektrotechniker

Einspruchsfrist bis 15. Mai 1932	Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nichtmedizinischen Röntgenanlagen	DIN Rönt 5

Inhaltsübersicht

Entwurf

Vorschriften für den Hochspannungsschutz in nichtmedizinischen Röntgenanlagen

I. Gültigkeit

§ 1. Geltungsbeginn

a) Diese Vorschriften treten am 1. Januar 1933 in Kraft.

§ 2. Geltungsbereich

a) Diese Vorschriften gelten für nichtmedizinische Röntgenanlagen, die mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom niederer oder mittlerer Frequenz betrieben werden und die betriebsmäßig

α) technischen Anwendungen der Röntgenstrahlen, z. B. dem Prüfen, dem Kennzeichnen oder dem Behandeln von Stoffen, Werkstücken, unlösbaren Verbindungen von Werkstückteilen, Gemälden und Handelswaren dienen,

β) zum Herstellen oder Prüfen von Röntgen- und Kathodenstrahlenröhren, Ventilröhren oder zum Prüfen von Röntgengeräten benutzt werden.

b) Diese Vorschriften gelten nicht für:

α) behelfsmäßige Anlagen in physikalischen oder chemischen Laboratorien, in denen nur elektrotechnisch unterwiesene Personen tätig sind.

β) Anlagen in technischen Laboratorien, die sich mit dem Entwickeln von Röntgenapparaten, -röhren und -geräten beschäftigen.

γ) Röntgenapparate bei der vom Hersteller durchzuführenden Prüfung.

c) Die Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen von 1000 V und darüber „VES. 2“[1]), kommen für nichtmedizinische Röntgenanlagen nicht in Betracht.

1. Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichneten grundsätzlichen Vorschriften enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Regeln, nach denen die Anlagen mit den üblichen Mitteln im allgemeinen auszuführen sind, wenn nicht im Einzelfalle besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

II. Begriffserklärungen

§ 3. Einteilung der Röntgenanlagen

a) Die Röntgenanlagen lassen sich in die folgenden Klassen einordnen:

Klasse A: Röntgenanlagen, bei denen die sämtlichen Hochspannung führenden Teile allseitig mit einer geerdeten, elektrisch leitenden Hülle oder einer Schicht aus starrem Isolierstoff von solcher Dicke und/oder in solchem Abstand umgeben sind, daß ihre Berührung auch bei der höchsten Betriebsspannung gefahrlos ist.

Klasse B: Röntgenanlagen, bei denen nur die im Arbeits- oder Prüfraum befindlichen Hochspannung führenden Teile wie in Klasse A geschützt sind.

Klasse C: Röntgenanlagen, bei denen die im Arbeits- oder Prüfraum befindlichen Hochspannung führenden Teile bis mindetens 2 m Höhe über dem Fußboden wie in Klasse A geschützt sind.

Klasse D: Röntgenanlagen, bei denen im Prüfraum befindliche Hochspannung führende Teile frei zugänglich sind.

b) Sind in Röntgenanlagen die vom Hochspannungserzeuger zur Röntgenröhre führenden Leitungen mit schmiegsamem Isolierstoff, jedoch nicht mit geerdeten, elektrisch leitenden Schutzhüllen umgeben, so gelten derartige Anlagen als Anlagen der Klasse A_1, B_1, C_1, wenn die übrigen Teile der Anlagen nach Klasse A, B oder C ausgeführt sind.

III. Bauvorschriften

§ 4. Allgemeines

a) Fahrbare und tragbare Röntgeneinrichtungen sind nur zulässig, wenn sie den Klassen A oder A_1 angehören.

b) Röntgeneinrichtungen zum Prüfen von Handelswaren (z. B. Schuhen) sind nur zulässig, wenn sie der Klasse A angehören.

c) Röntgenanlagen der Klasse D sind nur für die in § 2a, β) angegebenen Anwendungen zulässig.

A. Röntgenanlagen der Klassen A bis D

§ 5. Anschluß an das Stromlieferungsnetz

a) Die Nennstromstärke der in die Zuleitungen zum Röntgenapparat eingebauten Sicherungen darf die größte betriebsmäßig auftretende Stromstärke nur wenig überschreiten.

b) Der Anschluß des Röntgenapparates an das Netz muß bei Gleichstrom und bei Einphasenstrom über einen zweipoligen, bei Drehstrom über einen dreipoligen Stecker oder Handschalter erfolgen.

1. Bei fahrbaren und tragbaren Röntgenanlagen soll zwangläufig mit dem Anschluß an die Netzspannung die Verbindung der Gehäuseteile mit der Erde erfolgen.

c) Der Schalter gemäß b) muß in der Ausschaltstellung durch eine Sperrung oder durch die Schwerkraft festgehalten sein.

d) Für den Schutz gegen zufällige Berührung stromführender Teile auf der Netzseite der Röntgenanlage sind die „Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 VVES. 1“[1]) maßgebend.

§ 6. Betriebsschalter

a) Betriebsschalter müssen so gebaut und angeordnet sein, daß sie nicht unter dem Einfluß der Schwerkraft oder von Erschütterungen in die Einschaltstellung gelangen können.

---

[1]) Siehe Vorschriftenbuch des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

B. Röntgenanlagen der Klassen A bis C

§ 7. Leitende Schutzfläche

a) Als elektrisch leitende Schutzfläche ist auch ein Metallgitter oder -netz zulässsig, das so ausgeführt ist, daß die zufällige Berührung Hochspannung führender Teile praktisch ausgeschlossen ist.

§ 8. Fenster in Schutzhüllen

a) Zum Schließen von in der Schutzhülle vorgesehenen Fenstern, durch die Hochspannung führende Teile der Anlage zugänglich sind, dürfen ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges lösbare Verbindungen nur benutzt werden, wenn das Öffnen entweder nur im spannungslosem Zustande des Hochspannungserzeugers möglich ist oder das Abschalten des Hochspannungserzeugers im Gefolge hat.

§ 9. Schutzhüllen aus Isolierstoff

a) Bei einpolig geerdeten Röntgenapparaten muß die Schutzhülle aus Isolierstoff samt der zwischen ihr und dem Hochspannungssystem befindlichen Luftschicht der Isolationsprüfung mit dem 1,25fachen der höchsten Betriebsspannung standhalten.

1. Die Schutzhülle soll an jedem Punkt ihrer Außenfläche der Prüfung mit einer an sie herangebrachten geerdeten Kugel von höchstens 10 mm Durchm. während 1 Minute standhalten (Kugelprobe).

b) Bei Apparaten, bei denen der Mittelpunkt des Hochspannungserzeugers unmittelbar über verhältnismäßig niedrige Widerstände oder über eine Funkenstrecke geerdet ist, muß die aus Isolierstoff gefertigte Schutzhülle samt der zwischen ihr und dem Hochspannungssystem befindlichen Luftschicht bei der Kugelprobe mindestens $^2/_3$ der höchsten Betriebsspannung standhalten.

c) Bei Apparaten, bei denen kein Punkt des Hochspannungserzeugers unmittelbar über verhältnismäßig niedrige Widerstände oder über eine Funkenstrecke geerdet ist, muß die aus Isolierstoff gefertigte Schutzhülle samt der zwischen ihr und dem Hochspannungssystem befindlichen Luftschicht bei der Kugelprobe mindestens dem 0,75-fachen der höchsten Betriebsspannung standhalten. Dies gilt unter der Voraussetzung, daß Mittel zum selbsttätigen Ausschalten der Anlage vorgesehen sind, die in hinreichend kurzer Zeit in Wirkung treten, falls die Spannung zwischen einem Hochspannungspol und der Erde 75% der höchsten Betriebsspannung übersteigt. Andernfalls muß eine geerdete, leitende Schutzfläche nach § 7 Verwendung finden.

d) Die aus schmiegsamem Isolierstoff bestehenden nicht mit Metallbewehrung versehenen Umhüllungen betriebsmäßig zugänglicher Hochspannungsleitungen müssen bei der Abnahme mindestens der 2fachen, bei laufenden Prüfungen mindestens der 1,5fachen zwischen Leitung und Erde betriebsmäßig vorkommenden Höchstspannung standhalten.

1. Die Prüfung hat sich auf die gesamte Länge der betriebsmäßig zugänglichen Hochspannungsleitungsstücke zu erstrecken.
   Die zu prüfenden Hochspannungsleitungsstücke werden allseitig mit einem leitenden Medium (z. B. Metallumkleidung, Wasser) umgeben. Die Prüfspannung ist zwischen dieses und die Seele der Hochspannungsleitung zu legen.
   Die Prüfdauer je Leitungsstück soll bei der Abnahme mindestens 30 Minuten, bei laufenden Prüfungen mindestens 10 Minuten betragen.

C. Röntgenanlagen der Klassen B bis D

§ 10. Kurzschließer

a) In Röntgenanlagen mit einem oder mehreren Kondensatoren im Hochspannungskreis muß eine Vorrichtung zum Kurzschließen der Kondensatoren vorgesehen sein.

§ 11. Hochspannungserzeuger

a) Die zum Hochspannungserzeuger führende Tür (Gittertür, Raumtür, Schranktür) muß verschließbar sein.

1. Einrichtungen werden empfohlen, die beim Öffnen der Tür den Hochspannungserzeuger spannungslos machen oder das Öffnen der Tür nur bei abgeschaltetem Hochspannungserzeuger zulassen.
   Sollte das Schließen der Tür das Wiederkehren der Hochspannung zur Folge haben können, so soll eine Vorrichtung vorgesehen sein, die die Tür zuverlässig offen hält.

b) Im Apparateraum muß eine Vorrichtung vorhanden sein, die es ermöglicht, die Röntgenanlage spannungslos zu machen.

D. Röntgenanlagen der Klassen C und D

§ 12. Arbeitsraum

a) Im Arbeitsraum muß eine optische oder akustische Signaleinrichtung vorgesehen sein, die das Eingeschaltetsein des Hochspannungserzeugers anzeigt und während der ganzen Dauer des Eingeschaltetseins in Tätigkeit bleibt.

E. Röntgenanlagen der Klasse D

§ 13. Prüfkammern

a) Prüfkammern, in denen freie Hochspannungsleitungen liegen, müssen mit einer Einrichtung gemäß § 11[1] versehen sein.

IV. Betriebsvorschriften

§ 1. Geltungsbeginn

a) Diese Vorschriften treten am 1. Januar 1933 in Kraft.

§ 2. Geltungsbereich

a) Diese Vorschriften gelten für nichtmedizinische Röntgenanlagen, die mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom niederer oder mittlerer Frequenz betrieben werden und die betriebsmäßig
   α) technischen Anwendungen der Röntgenstrahlen, z. B. dem Prüfen, dem Kennzeichnen oder dem Behandeln von Stoffen, Werkstücken, unlösbaren Verbindungen von Werkstückteilen, Gemälden und Handelswaren dienen,
   β) zum Herstellen oder Prüfen von Röntgen- und Kathodenstrahlenröhren, Ventilröhren oder zum Prüfen von Röntgengeräten benutzt werden.

b) Diese Vorschriften gelten nicht für:
   α) behelfsmäßige Anlagen in physikalischen oder chemischen Laboratorien, in denen nur elektrotechnisch unterwiesene Personen tätig sind.
   β) Anlagen in technischen Laboratorien, die sich mit dem Entwickeln von Röntgenapparaten, -röhren und -geräten beschäftigen.
   γ) Röntgenapparate bei der vom Hersteller durchzuführenden Prüfung.

§ 3. Warnungsschilder

a) Innerhalb jedes Raumes, in dem sich frei zugängliche Hochspannung führende Teile befinden, sowie an der Außenseite der Zugangstür zu diesen Räumen sind Schilder mit der Aufschrift anzubringen:

Achtung!
Hochspannung!

b) In unmittelbarer Nähe des Hauptschalters ist ein Warnungsschild anzubringen, das darauf hinweist, daß er nur bei ausgeschaltetem Betriebsschalter eingelegt werden darf.

§ 4. Berühren von Röntgenapparaten

a) Vor jedem Berühren Hochspannung führender Teile von Röntgenanlagen muß man sich davon überzeugen, daß der Hauptschalter abgeschaltet ist.

b) Ist ein vom Arbeitsraum getrennter Apparatraum vorhanden, oder der frei aufgestellte Hochspannungserzeuger innerhalb des Arbeitsraumes durch ein Gitter oder Geländer unzugänglich gemacht, so muß die zum Hochspannungserzeuger führende Tür normalerweise verschlossen sein. Auch Schränke müssen normalerweise verschlossen sein.
Der Schlüssel zu dieser Tür muß sich, sofern er nicht Bestandteil einer Blockierungsvorrichtung ist, in Obhut einer zuverlässigen Person befinden.
Der Hochspannungserzeuger muß nach Betreten des Apparatraumes mit Hilfe des dort befindlichen Schalters abgeschaltet oder kurzgeschlossen und geerdet werden, es sei denn, daß der Hochspannungserzeuger im Betriebe beobachtet werden soll.

§ 5. Berühren von freien Hochspannungsleitungen

a) Auch wenn die Röntgenanlage hochspannungsfrei ist, berühre man niemals beide Hochspannungsleitungen gleichzeitig. Ferner achte man beim Berühren einer Hochspannungsleitung streng darauf, daß man nicht zufällig mit der anderen Hochspannungsleitung oder mit guter Erde in Berührung kommt.

b) Sind Kondensatoren im Hochspannungskreise vorhanden, so schließe man sie kurz, ehe man eine der Hochspannungsleitungen berührt.

§ 6. Abschalten unbenutzter Arbeitsplätze

a) Sind mehrere Arbeitsplätze an den gleichen Hochspannungserzeuger angeschlossen, so überzeuge man sich vor jedem Einschalten davon, daß die unbenutzt bleibenden Arbeitsplätze hochspannungsfrei sind.

§ 7. Abschalten nach beendeter Arbeit

a) Man vergesse nie, nach Beendigung des Arbeitens mit den Röntgenapparaten den Hauptschalter zu öffnen.

§ 8. Nachprüfen der Signalvorrichtungen

a) Täglich bei Betriebsbeginn muß man sich davon überzeugen, daß die akustischen und optischen Zeichen wirksam sind.

§ 9. Nachprüfen der Hochspannungsleitungen

a) Festverlegte freie Hochspannungsleitungen sind jährlich mindestens einmal in bezug auf mechanische Festigkeit nachzuprüfen.

§ 10. Nachprüfen der Erdungen

a) Alle Erdungen der Röntgenanlage samt ihren Erdungsleitungen sind einmal jährlich zu prüfen.

§ 11. Nachprüfen der Schutzbekleidung

a) Die elektrische Isolierfestigkeit von Schutzbekleidungen nach § 9 der Bauvorschriften ist jährlich mindestens einmal mit der erreichbaren Höchstspannung der Apparatur nachzuprüfen.
b) Die elektrische Isolierfestigkeit von Schutzbekleidungen oder Schutzflächen aus nicht metallbewehrten schmiegsamen Isolierstoffen ist vierteljährlich mindestens einmal gemäß § 9 d[1] der Bauvorschriften nachzuprüfen.

§ 12. Schutz bei Anwendung von nicht metallbewehrten, mit schmiegsamem Isolierstoff umkleideten Hochspannungsleitungen

a) Bei Anlagen mit nicht metallbewehrten, mit schmiegsamem Isolierstoff umkleideten Hochspannungsleitungen müssen diese während des Betriebes unzugänglich gemacht oder es muß in ihrer Nähe ein Warnungsschild mit der Aufschrift

Achtung!
Hochspannung!

angebracht werden.

§ 13. Abschalten bei Schadenfeuer

a) Bei Ausbruch von Feuer in Apparat- oder Arbeitsräumen ist für sofortiges Abschalten der Röntgenanlage vom Netz zu sorgen.

§ 14. Aushängen der Betriebsvorschriften

a) Diese Betriebsvorschriften und die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen" müssen im Röntgenzimmer ausgehängt sein.

§ 15. Unterweisung von Hilfskräften

a) Jedem, der sich im Röntgenbetriebe (wenn auch nur vorübergehend) betätigen soll, sind vor Dienstantritt diese Betriebsvorschriften auszuhändigen und zu erläutern.
Der Empfang der Betriebsvorschriften ist dem Betriebsleiter durch Unterschrift zu bestätigen.
Auch ist eine Unterweisung über die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen" zu erteilen.

Arbeitsgruppe III „Hochspannungsschutz"

Die 5. Sitzung der Untergruppe Medizinische Röntgenanlagen fand gemeinsam mit dem VDE.-Komitee für den Anschluß von Röntgenanlagen an Starkstromnetze am 17. Dezember 1931 im Langenbeck-Virchow-Haus, Berlin NW 6, Luisenstr. 58/59, unter dem Vorsitz des Herrn Dr. Großmann statt.

Teilnehmer: Dr. Großmann (Vorsitzender), Dr. Woernle (Schriftführer), Obering. Daumann (C. H. F. Müller A.-G.), Dr. Frik (Berlin), Dr. Herrmann (Sanitas G. m. b. H.), Prof. Holthusen (Hamburg), Dr. Leistner (Koch & Sterzel A.-G.), Dr. Schiler (Berufsgenossenschaft Berlin), Seifert (Rich. Seifert & Co.), Ob.-Med.-Rat Dr. Strauß (Berlin).

Als Vertreter des VDE.: Obering. Heym.

Abwesend waren die Herren: Prof. Glocker, Reg.-Rat Limprich, Niemann, Prof. Gildemeister, Obering. Bertuch (Hofmann-Bräuer A.-G.).

Tagesordnung:

Abänderung einiger Paragraphen der DIN Rönt 1

Herr Dr. Großmann führt aus, daß es notwendig ist, einige Unvollkommenheiten der DIN Rönt 1 auszumerzen und die Vorschriften dem geänderten Stand der Technik anzugleichen.

Als Unterlagen für die Beratung liegt den Sitzungsteilnehmern ein von Herrn Dr. Großmann ausgearbeiteter Entwurf von Abänderungsvorschlägen der DIN Rönt 1, sowie ein Schreiben der Fa. Ritter A.-G. an die Normenstelle der DRG. und das Antwortschreiben des Herrn Dr. Großmann vor.

Zu Beginn der Sitzung teilt der Vorsitzende den Sitzungsteilnehmern mit, daß in der vorangegangenen Sitzung der Untergruppe Nichtmedizinische Röntgenanlagen der Arbeitsgruppe eine Reihe von Abänderungen des Entwurfes der Hochspannungsschutzvorschriften in nichtmedizinischen Röntgenanlagen vorgenommen wurden. Es sei wünschenswert, diesen Abänderungen auch in den neuen Hochspannungsschutzvorschriften in medizinischen Röntgenanlagen Rechnung zu tragen, um die beiden Vorschriften einander möglichst anzugleichen.

Die aus der Aussprache sich ergebende Fassung der Vorschriften ist aus dem im gleichen Heft dieser Zeitschrift abgedruckten Entwurf ersichtlich (s. S. 228).

Beratung der Bauvorschriften

§ 1. Als Geltungsbeginn wird der 1. Januar 1933 ins Auge gefaßt.

§ 2. Um Mißverständnisse über die Geltung sonstiger VDE.-Vorschriften auszuschließen, erhält der § 2 noch die Einfügung b).

§ 3. Herr Dr. Großmann teilt mit, daß in der Sitzung der anderen Untergruppe der Arbeitsgruppe III beschlossen worden ist[1]), die Fassung der Klasse A dahingehend zu erweitern, daß auch Röntgenanlagen, die von einer Schicht aus festem Isolierstoff von genügender Dicke umgeben sind, in die Klasse A aufgenommen werden. Die Sitzungsteilnehmer erklären sich damit einverstanden. Dementsprechend erhält der § 3 eine neue Fassung.

Herr Seifert stellt den Antrag, auch Anlagen mit nicht metallbewehrten mit schmiegsamem Isolierstoff umkleideten Hochspannungsleitungen in die Klasse A aufzunehmen.

Herr Dr. Großmann betont hierzu, daß seiner Ansicht nach schon die Zulassung starrer Isolierhüllen in Röntgenanlagen der Klasse A ein Fehler sei. Es könne jedoch keine Rede davon sein, daß man Hochspannungsleitungen die mit nicht metallbewehrtem, schmiegsamem Isolierstoff umgeben sind, als irgendwie berührungssicher bezeichnen könne. Bei solchen Leitungen könne sich unbemerkt der Zustand der Isolierung verändern und dadurch eine Gefahr für den Gebraucher zustandekommen. Vom Standpunkte des Hochspannungsschutzes aus wäre eine Aufnahme derartiger Röntgenanlagen in die Klasse A nicht zu verantworten. Die Sitzungsteilnehmer stimmen diesen Darlegungen zu; Herr Seifert zieht seinen Antrag zurück.

§ 4. Bleibt unverändert. Herr Dr. Großmann schlägt vor, den § 4 zum § 5 zu machen und einen neuen § 4 (Wortlaut im neuen Vorschriftenentwurf) einzuführen.

Zur Begründung dieses Antrages berichtet Herr Dr. Großmann über einen kürzlich vorgekommenen Hochspannungsunfall, der als Schulbeispiel dafür anzusehen ist, mit welchen Gefahren eine Röntgenanlage der Klasse D, sofern behelfsmäßige Änderungen an ihr vorgenommen werden, verbunden ist. Nach dem heutigen Stand der Technik sei es nicht mehr zu verantworten, tragbare oder fahrbare Röntgenapparate, die nicht berührungssicher sind, überhaupt zuzulassen.

Weiterhin berichtet Herr Dr. Großmann, daß die Fa. Ritter A.-G. den Antrag gestellt hat, Dental-Diagnostikapparate sogar dann in Klasse D zuzulassen, wenn ein Punkt des Hochspannungssystems betriebsmäßig geerdet ist. In den bisherigen Vorschriften sei im § 12 zum Ausdruck gebracht, daß Röntgenanlagen mit Erdung eines Punktes im Hochspannungssystem in die Klasse D nur zugelassen werden, wenn eine Einrichtung vorgesehen ist, die bei Berührung Hochspannung führender Teile die Hochspannung in hinreichend kurzer Zeit abschaltet. Bisher seien derartige Vorrichtungen nicht bekannt geworden und nach dem heutigen Stande der Technik sei auch nicht damit zu rechnen, daß derartige Vorrichtungen, von denen höchste Zuverlässigkeit verlangt werden müsse, überhaupt hergestellt werden könnten. Praktisch seien deshalb auch bisher schon der Vorschrift entsprechende Röntgenapparate mit Erdung eines Punktes im Hochspannungssystem in Klasse D nicht zugelassen gewesen.

Herr Dr. Schiler stimmt den Ausführungen des Herrn Dr. Großmann zu und betont, daß er eine neue Formulierung des § 12, die dem heutigen Stand der Technik entspricht, nur begrüßen könne. Auch der Antrag, tragbare und fahrbare Apparate nicht in der Klasse D zuzulassen, sei durchaus berechtigt.

Von den Sitzungsteilnehmern wird der Antrag der Fa. Ritter A.-G. einstimmig abgelehnt und der von Herrn Dr. Großmann vorgeschlagene neue § 4 angenommen. Der im Zusammenhang mit dem Antrag der Fa. Ritter A.-G. vorweg behandelte bisherige § 12 erhält die Fassung des neuen § 16 und wird in den Abschnitt „Röntgenanlagen der Klasse D" eingeordnet.

§ 5 (neuer § 6).

Zu dem Abs. b) und c) schlägt Herr Daumann vor, den Fortschritten der Technik Rechnung zu tragen und für die Leistung der Apparate, die an das Netz durch Stecker angeschlossen werden dürfen, einen höheren Wert zu genehmigen. Die Sitzungsteilnehmer sind damit einverstanden. Die bisherige Leistungsangabe von 2,5 kVA wird auf 3,5 kVA erhöht.

Der Abs. f) erhält eine neue Fassung.

§ 6 (neuer § 7).

Die in den Abs. b) und c) aufgestellten Vorschriften sind für Röntgenanlagen der Klassen A und B unnötig. Auf Vorschlag des Herrn Dr. Großmann soll

1. der Abs. b) erweitert und als neuer Paragraph mit der Überschrift „Hochspannungserzeuger mit mehreren Betriebsschaltern" in den Abschnitt „Röntgenanlagen der Klassen C und D" eingeordnet werden.
2. der Abs. c) ebenfalls als neuer Paragraph mit der Überschrift „Fußschalter" unverändert in den Abschnitt „Röntgenanlagen der Klassen C und D" eingeordnet werden.

Zum Antrag 1. führt Herr Dr. Großmann aus, daß die bisherige Fassung des Abs. b) nicht allgemein genug gehalten ist und daß dem Hersteller von Röntgenapparaten jede Konstruktion gestattet sein muß, die so ausgeführt ist, daß das Einschalten des Hochspannungserzeugers nur erfolgen kann, wenn sich alle Betriebsschalter in der Einschaltstellung befinden.

Weiterhin weist Herr Dr. Großmann darauf hin, daß auch beispielsweise bei Verwendung einer ablaufenden Buckyblende, die den Hochspannungserzeuger bei ihrem Ablauf einschaltet, beim Wiederaufzug des Rasters eine ungewollte Wiedereinschaltung des Hochspannungserzeugers vorkommen kann. Dementsprechend müßte eine Vorschrift geschaffen werden, nach der bei Verwendung eines derartigen Hilfsgerätes eine Vorrichtung vorhanden sein muß, die eine ungewollte Wiedereinschaltung des Hochspannungserzeugers verhindert. Die Sitzungsteilnehmer schließen sich diesen Ausführungen an und genehmigen die Fassung des neuen § 13.

---

[1]) s. S. 220.

Herr **Daumann** weist darauf hin, daß der Belichtungsautomat nach Dr. Franke nicht zu den unter § 13b neu erwähnten Hilfsgeräten gehört.

Der 2. Antrag auf Schaffung eines neuen § 15 mit der Überschrift „Fußschalter" und dem Wortlaut des bisherigen § 6 Abs. c) wird angenommen.

§ 7 (neuer § 8)

wird entsprechend der neuen Einteilung der Röntgenanlagen in den Abschnitt „Röntgenanlagen der Klassen A bis C" eingeordnet.

Die §§ 7 und 8 erhalten auf Vorschlag des Herrn Dr. Großmann die zweckmäßigere Fassung der neuen §§ 8 und 9.

Entsprechend den Beschlüssen der anderen Untergruppe der Arbeitsgruppe wird in den Abschnitt „Röntgenanlagen der Klassen B bis D" ein neuer § 11 (Kurzschließer) aufgenommen.

§ 9 (neuer § 12).

Dieser Paragraph erhält die Überschrift „Hochspannungserzeuger". Der Abs. a) wird vereinfacht; der Abs. b) wird allgemeiner gefaßt.

§ 10 (auch neuer § 10).

Der Paragraph erhält eine neue Überschrift „Schutzhülle aus starrem Isolierstoff" und wird entsprechend der neuen Einteilung der Röntgenanlagen in den Abschnitt „Röntgenanlagen der Klassen A bis C" eingeordnet.

§ 11 (neuer § 14).

Herr Dr. Großmann schlägt vor, an den Paragraphen einen neuen Abs. b) folgenden Wortlautes anzufügen:

b) Die optische oder akustische Signaleinrichtung ist entbehrlich bei Anlagen, bei denen der Hochspannungserzeuger solange eingeschaltet ist, wie ein in seiner unmittelbaren Nähe befindlicher Schalter in der Einschaltstellung festgehalten wird.

Zur Begründung dieses Antrages führt Herr Dr. Großmann aus, daß eine Reihe von Apparaten auf dem Markt ist, bei denen die Hochspannung nur solange eingeschaltet ist, wie der Untersucher einen Druckknopf betätigt. Eine besondere optische oder akustische Signaleinrichtung dürfte in solchen Fällen entbehrlich sein. Die Sitzungsteilnehmer machen demgegenüber geltend, daß bei solchen Apparaten für zufällig hinzutretende Personen bei Nichtvorhandensein eines optischen oder akustischen Signals doch noch eine Gefahr besteht. Es ist jedoch zu berücksichtigen, daß bei den von Herrn Dr. Großmann erwähnten Apparaten während der Einschaltung der Hochspannung das ablaufende Zeitrelais ein Geräusch verursacht, durch das zufällig hinzutretende Personen gewarnt sind. Die Sitzungsteilnehmer sind der Ansicht, daß das Geräusch im ablaufenden Zeitrelais als akustisches Signal anzusehen ist. Demzufolge ist der vorgeschlagene Zusatz entbehrlich.

§ 13 (neuer § 17).

Die einleitenden Worte des Abs. b) lauten künftig folgendermaßen „Eine ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges verstellbare Vorrichtung".

§ 14 (neuer § 18).

Um Mißverständnisse zu vermeiden, fällt auf Vorschlag des Herrn Dr. Frik im Abs. b) das Wort „ortsfesten" weg.

Der 2. Absatz unter b) „Diese Vorschrift gilt nicht für ortsveränderliche Apparate" wird gestrichen, da ortsveränderliche Apparate" in Klasse D nicht mehr zugelassen sind.

§§ 15, 16, 17, 18 bleiben als §§ 19, 20, 21, 22 unverändert.

§ 19 (neuer § 23).

Gegen die bisherige Fassung dieses Paragraphen ist nach den Darlegungen des Herrn Dr. Großmann einzuwenden, daß nicht alle konstruktiven Lösungen, die dem Sinne dieses Paragraphen entsprechen, durch den bisherigen Wortlaut erfaßt werden. Die Angabe eines Mindestabstandes der Hochspannung führenden Teile von den Metallteilen des Röntgengerätes hat nur dann einen Sinn, wenn sich zwischen den Metallteilen des Gerätes und der Hochspannungsleitung keine Schutzschichten aus festen Isolierstoffen befinden. Die Vorschrift, daß bei Untersuchungstischen für Untertischdurchleuchtungen die Stromzuführung zur Röhre mindestens 300 mm Abstand von der Tischkante haben muß, ist vom Schutzstandpunkt aus ungenügend. (Der Zweck dieser Vorschrift soll sein, die elektrischen Zuleitungen so zu führen, daß das zufällige Annähern des Kranken oder des Untersuchers an Hochspannung führende Teile möglichst verhindert wird.) Ferner muß heute verlangt werden, daß derartige Schutzvorkehrungen auch bei umlegbaren Geräten vorgesehen sind.

Auf Vorschlag des Herrn Seifert wird dem heutigen Stande der Technik noch dadurch Rechnung getragen, daß die Regel 1 des Abs. b) zur Vorschrift erhoben wird trotz der wirtschaftlichen Gründe, die dagegen sprechen könnten. Die Sitzungsteilnehmer einigen sich auf den Wortlaut des neuen § 23.

Beim Absatz c) fällt der Satz „Diese Vorschrift gilt nicht für ortsveränderliche Apparate" ebenfalls weg.

§ 20 (neuer § 24).

Herr Dr. Großmann bemerkt zu diesem Paragraphen, daß das zwischen Patienten und Röhre befindliche Metallfilter mit der Vorschrift des Paragraphen 20 nicht gemeint ist. Deshalb wird beschlossen, dem Abs. a) den Satz beizufügen „Das zwischen Patienten und Röhre befindliche Metallfilter fällt nicht unter diese Vorschriften".

Beratung der Betriebsvorschriften

§ 1. Als Geltungsbeginn wird der 1. Januar 1933 ins Auge gefaßt.

§ 4. Der Abs. a) erhält eine vereinfachte Fassung.

Zur bisherigen Fassung des Abs. b) bemerkt Herr Dr. Großmann, daß auf die Möglichkeit der sog. Schlüsselsicherung keine Rücksicht genommen ist. Demgemäß erhält in diesem Absatz der 2. Satz eine neue Fassung. Anstelle des Abs. c) wird an den Abs. b) noch der Satz angefügt: Auch Schränke müssen normalerweise verschlossen sein.

§ 5. Der Abs. a) erhält auf schriftlichen Vorschlag des Herrn Prof. Wever eine zweckmäßigere Fassung.

Da bei Vorhandensein von Kondensatoren im Hochspannungskreis diese vor der Berührung einer Hochspannungsleitung kurzgeschlossen werden müssen, wird ein neuer Abs. b) angefügt.

§ 9. Das Wort „Netzschalter" wird durch den Ausdruck „Hauptschalter" ersetzt.

§ 15. Im Abs. a) werden die Worte „aus Isolierstoff gefertigte Schutzhüllen oder Schutzflächen" durch die Worte „von Schutzbekleidungen" ersetzt.

§§ 17 und 18 erhalten auf Vorschlag des Herrn Heym neue vereinfachte Fassungen.

Es wurde beschlossen, die Vorveröffentlichung des Vorschriften-Entwurfes durch die Normenstelle der DRG. und den VDE. zu veranlassen.

gez. Dr. Woernle.

Entwurf I

Aufgestellt von der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Zusammenarbeit mit dem Verband Deutscher Elektrotechniker

Einspruchsfrist bis 15. Mai 1932	Vorschriften für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen	DIN Rönt 1 Neubearbeitung

Inhaltsübersicht

Entwurf

Vorschriften für den Hochspannungsschutz in medizinischen Röntgenanlagen.

I. Gültigkeit

§ 1. Geltungsbeginn

a) Diese Vorschriften treten am 1. Januar 1933 in Kraft.

§ 2. Geltungsbereich

a) Diese Vorschriften gelten nur für medizinische Röntgenanlagen, die mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom niederer oder mittlerer Frequenz betrieben werden.

b) Die Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen von 1000 V und darüber „VES. 2"[1]), kommen für medizinische Röntgenanlagen nicht in Betracht

1. Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichneten grundsätzlichen Vorschriften enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Regeln, nach denen die Anlagen mit den üblichen Mitteln im allgemeinen auszuführen sind, wenn nicht im Einzelfalle besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

II. Begriffserklärungen

§ 3. Einteilung der Röntgenanlagen

a) Die Röntgenanlagen lassen sich in die folgenden Klassen einordnen:

Klasse A: Röntgenanlagen, bei denen die sämtlichen Hochspannung führenden Teile allseitig mit einer geerdeten, elektrisch leitenden Hülle oder einer Schicht aus starrem Isolierstoff von solcher Dicke und/oder in solchem Abstand umgeben sind, daß ihre Berührung auch bei der höchsten Betriebsspannung gefahrlos ist.

Klasse B: Röntgenanlagen, bei denen nur die im Untersuchungs- oder Behandlungsraum befindlichen Hochspannung führenden Teile wie in Klasse A geschützt sind.

Klasse C: Röntgenanlagen, bei denen die im Untersuchungs- oder Behandlungsraum befindlichen Hochspannung führenden Teile bis mindestens 2 m Höhe über dem Fußboden wie in Klasse A geschützt sind.

Klasse D: Röntgenanlagen, bei denen im Untersuchungs- oder Behandlungsraum befindliche Hochspannung führende Teile frei zugänglich sind.

b) Alle Spannungsangaben in diesen Vorschriften bedeuten Scheitelwerte.

III. Bauvorschriften

A. Röntgenanlagen der Klassen A bis D

§ 4. Tragbare oder fahrbare Röntgenapparate

a) Der Bau von tragbaren oder fahrbaren Röntgenapparaten nach Klasse D ist nicht zulässig.

§ 5. Induktor- und Einzelschlagapparate

b) Bei Induktor- und Einzelschlagapparaten mit Unterbrechern im Primärkreise muß die Isolation des Starkstromleitungssystems gegen Erde einer Wechselspannung, deren Scheitelwert das Doppelte der während des Öffnungsintervalles in der Primärspule des Induktors induzierten Höchstspannung beträgt, 1 Min. lang standhalten. Bei Induktorapparaten, bei denen der Induktor und (oder) der Unterbrecher samt dem Kondensator freistehen, müssen die Anschlußstellen am Unterbrecher, an dem an ihn angeschlossenen Kondensator und die Primärklemmen des Induktors verschalt sein.

c) Bei vorhandenen Induktorapparaten, bei denen der Induktor, der Unterbrecher und der Kondensator freistehen, ist ein Warnungsschild anzubringen.

§ 6. Anschluß an das Stromlieferungsnetz

a) Die Nennstromstärke der in die Zuleitungen zum Röntgenapparat eingebauten Sicherungen darf die größte betriebsmäßig auftretende Stromstärke nur wenig übersteigen.

b) Röntgenapparate, bei denen die der Nennstromstärke der Sicherung entsprechende Leistung 3,5 kVA nicht übersteigt, dürfen an das Netz durch Stecker angeschlossen werden.

c) Übersteigt die Leistung des Netzanschlusses 3,5 kVA, so muß der Anschluß des Röntgenapparates an das Netz bei Gleichstrom und bei Einphasenstrom über einen 2poligen, bei Drehstrom über einen 3poligen Hauptschalter erfolgen.

1. Bei fahrbaren und tragbaren Röntgenanlagen soll zwangläufig mit dem Anschluß an die Netzspannung die Verbindung der Gehäuseteile mit der Erde erfolgen.

---

[1]) Siehe Vorschriftenbuch des Verbandes Deutscher Elektrotechniker.

d) Ist der Röntgenapparat an das Netz unter Zwischenschaltung eines Transformators oder Umformers angeschlossen, so muß in der Anschlußleitung für den Röntgenapparat ein Schalter vorhanden sein.
Ist der Transformator im Bedienungs- oder Apparatraum untergebracht, so genügt der zwischen ihm und dem Netz vorgesehene Hauptschalter.

e) Der Schalter gemäß c) und d) muß in der Ausschaltstellung durch eine Sperrung oder durch die Schwerkraft festgehalten sein. Der Schalter oder, im Fall von Fernbetätigung, der Betätigungsschalter muß im Bedienungsraum angeordnet sein.

f) Für den Schutz gegen zufällige Berührung stromführender Teile auf der Netzseite der Röntgenanlage sind die Vorschriften nebst Ausführungsregeln für die Errichtung von Starkstromanlagen mit Betriebsspannungen unter 1000 V „VES. 1" maßgebend.

§ 7. Betriebsschalter

a) Auf dem Schalttisch befindliche Betriebsschalter müssen so gebaut und angeordnet sein, daß sie nicht unter dem Einfluß der Schwerkraft oder von Erschütterungen in die Einschaltstellung gelangen können.

B. Röntgenanlagen der Klassen A bis C

§ 8. Leitende Schutzfläche

a) Als elektrisch leitende Schutzfläche ist auch ein Metallgitter oder -netz zulässig, das so ausgeführt ist, daß die zufällige Berührung Hochspannung führender Teile praktisch ausgeschlossen ist.

§ 9. Fenster in Schutzhüllen

a) Zum Schließen von in der Schutzhülle vorgesehenen Fenstern durch die Hochspannung führende Teile der Anlage zugänglich sind, dürfen ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges lösbare Verbindungen nur benutzt werden, wenn das Öffnen entweder nur im spannungslosen Zustande des Hochspannungserzeugers möglich ist oder das Abschalten des Hochspannungserzeugers im Gefolge hat.

§ 10. Schutzhülle aus starrem Isolierstoff

a) Bei einpolig geerdeten Röntgenapparaten muß die Schutzhülle aus Isolierstoff samt der zwischen ihr und dem Hochspannungssystem befindlichen Luftschicht der Isolationsprüfung mit dem 1,25fachen der höchsten Betriebsspannung standhalten.
1. Die Schutzhülle soll an jedem Punkt ihrer Außenfläche der Prüfung mit einer an sie herangebrachten, geerdeten Kugel von höchstens 10 mm Durchm. während 1 Min. standhalten (Kugelprobe).

b) Bei Apparaten, bei denen der Mittelpunkt des Hochspannungserzeugers unmittelbar über verhältnismäßig niedrige Widerstände oder über eine Funkenstrecke geerdet ist, muß die aus Isolierstoff gefertigte Schutzhülle samt der zwischen ihr und dem Hochspannungssystem befindlichen Luftschicht bei der Kugelprobe mindestens $^2/_3$ der höchsten Betriebsspannung standhalten.

c) Bei Apparaten, bei denen kein Punkt des Hochspannungserzeugers unmittelbar über verhältnismäßig niedrige Widerstände oder über eine Funkenstrecke geerdet ist, muß die aus Isolierstoff gefertigte Schutzhülle samt der zwischen ihr und dem Hochspannungssystem befindlichen Luftschicht bei der Kugelprobe mindestens dem 0,75fachen der höchsten Betriebsspannung standhalten. Dieses gilt unter der Voraussetzung, daß Mittel zum selbsttätigen Abschalten der Anlage vorgesehen sind, die in hinreichend kurzer Zeit in Wirkung treten, falls die Spannung zwischen einem Hochspannungspol und der Erde 75% der höchsten Betriebsspannung übersteigt. Andernfalls muß eine geerdete, leitende Schutzfläche nach § 8 Verwendung finden.

C. Röntgenanlagen der Klassen B bis D

§ 11. Kurzschließer

a) In Röntgenanlagen mit einem oder mehreren Kondensatoren im Hochspannungskreis muß eine Vorrichtung zum Kurzschließen der Kondensatoren vorgesehen sein.

§ 12. Hochspannungserzeuger

a) Die zum Hochspannungserzeuger führende Tür (Gittertür, Raumtür, Schranktür) muß verschließbar sein.
1. Einrichtungen werden empfohlen, die beim Öffnen der Tür den Hochspannungserzeuger spannungslos machen oder das Öffnen der Tür nur bei abgeschaltetem Hochspannungserzeuger zulassen.
Sollte das Schließen der Tür das Wiederkehren der Hochspannung zur Folge haben können, so soll eine Vorrichtung vorgesehen sein, die die Tür zuverlässig offen hält.

b) Im Apparatraum muß eine Vorrichtung vorhanden sein, die es ermöglicht, die Röntgenanlage spannungslos zu machen.

D. Röntgenanlagen der Klassen C und D

§ 13. Hochspannungserzeuger mit mehreren Betriebsschaltern

a) Sind mehrere Betriebsschalter oder außer dem Betriebsschalter Vorrichtungen vorgesehen, durch die der Röntgenapparat betriebsmäßig eingeschaltet werden kann, so müssen entweder alle Betriebsschalter oder Vorrichtungen gegeneinander verriegelt, oder es muß Vorsorge getroffen sein, daß das Einschalten des Hochspannungserzeugers nur erfolgen kann, wenn sich alle Betriebsschalter oder Vorrichtungen in der Einschaltstellung befinden.

b) Ist außerhalb des Schalttisches ein Hilfsgerät (z. B. eine ablaufende Buckyblende) vorhanden, das bei Erfüllung seiner Hauptaufgabe auch noch den Hochspannungserzeuger einschaltet, so muß es mit einer Vorrichtung versehen sein, die eine ungewollte Wiedereinschaltung verhindert.

§ 14. Untersuchungs- und Behandlungsraum

a) Im Untersuchungs- und Behandlungsraum muß eine optische oder akustische Signaleinrichtung vorgesehen sein, die das Eingeschaltetsein des Hochspannungserzeugers anzeigt und während der ganzen Dauer des Eingeschaltetseins in Tätigkeit bleibt.

§ 15. Fußschalter

a) Der Gebrauch eines Fußschalters als Betriebsschalter für den Röntgentransformator ist nur zulässig, wenn er in seiner Ausschaltstellung durch eine Verriegelung gesichert ist.

E. Röntgenanlagen der Klasse D

§ 16. Röntgenapparate mit Erdung eines Punktes im Hochspannungssystem

a) Röntgenapparate, bei denen ein Punkt des Hochspannungssystems (Wicklungsmittelpunkt oder Systemmittelpunkt der Hochspannungsseite oder der eine Hochspannungspol) unmittelbar oder über verhältnismäßig niedrige Widerstände betriebsmäßig geerdet ist, sind in Anlagen der Klasse D nicht zugelassen.

§ 17. Überstromschutz

a) Jede Röntgenanlage muß, außer in der Schaltung, in der sie für Aufnahmen mit Zeitrelais benutzt wird, einen Selbstschalter enthalten, der den Hochspannungstransformator primär abschaltet, sobald die Primärstromstärke den bei den verschiedenen Betriebsweisen überhaupt auftretenden Höchstwert um etwa 10 % übersteigt.

b) Eine ohne Zuhilfenahme eines Werkzeuges verstellbare Vorrichtung zum Ändern der Auslösestromstärke des Selbstschalters ist nur zulässig, wenn durch ihre Betätigung die Betriebsweise der Anlage zwangläufig verändert wird (z. B. Umschaltung von Aufnahme- auf Durchleuchtungsbetrieb).

§ 18. Apparatgehäuse

a) Besteht das Apparatgehäuse aus nicht leitendem Baustoff (Holz oder Isolierstoff), so muß es so beschaffen sein, daß es der Kugelprobe während des Betriebes des Apparates mit höchster Betriebsspannung standhält.

b) Liegen die Hochspannungspole eines im Behandlungs- oder Untersuchungsraum befindlichen Röntgenapparates in weniger als 2 m Höhe über dem Fußboden, so muß um den Apparat herum ein Geländer vorgesehen werden. Dieses muß so bemessen sein, daß die Hochspannungspole des Röntgenapparates außer Reichweite liegen.

§ 19. Fußboden

a) In Röntgenanlagen sind nackte Stein-, Beton- oder durch Eisenplatten oder Roste durchsetzte Böden möglichst zu vermeiden.

§ 20. Festverlegte Hochspannungsleitungen

a) Die Mindesthöhe der festverlegten Hochspannungsleitungen sowie der an ihnen befestigten Geräte (z. B. Meßgeräte) über dem Fußboden muß in Anlagen mit Leerlaufspannungen

bis 75 kV . . . . 2,20 m,
über 75 bis 130 kV . . . 2,30 m,
über 130 bis 250 kV . . . 2,50 m

betragen.

b) An begehbaren Stellen des Behandlungsraumes dürfen die Werte nach a) unterschritten werden, wenn unter den Leitungen ein geerdeter, metallener Schutz oder eine Schutzschicht aus Isolierstoff angeordnet ist, die den Bedingungen nach § 10 entspricht.

c) An nicht begehbaren Stellen des Behandlungsraumes dürfen die Werte nach a) unterschritten werden, falls die Hochspannung führenden Teile außer Reichweite sind.

d) Dient ein Hochspannungserzeuger zum abwechselnden Speisen der Hochspannungsleitungen mehrerer Untersuchungs- oder Behandlungsräume, so müssen Schalter vorgesehen sein, durch die stets nur die Hochspannungsleitungen eines Arbeitsraumes unter Spannung gesetzt werden können.

§ 21. Röntgenröhren

a) Das Kühlgefäß bei wassergekühlten Röntgenröhren muß aus Metall gefertigt sein.

§ 22. Röhrenzuleitungen

a) Als Zuleitungen zur Röhre müssen selbsttätig zurückschnellende Hochspannungsleitungen verwendet werden, die mit Sicherungen ausgestattet sind, die unbeabsichtigtes Aushaken durch Erschütterungen oder dgl. verhindern.
b) Sind die Zuleitungen nicht abnehmbar an der festverlegten Hochspannungsleitung befestigt, so darf ihr tiefster Hochspannung führender Punkt in Ruhelage nicht unter den in § 20 angegebenen Mindesthöhen liegen.

§ 23. Röntgengeräte.

a) Die Hochspannung führenden Teile müssen von den Metallteilen des Röntgengerätes so isoliert sein, daß Überschläge bei Röhrenspannungen bis zum 1,25fachen ihres betriebsmäßig vorkommenden Höchstwertes nicht auftreten.
Befinden sich zwischen den Hochspannungsleitungen und den geerdeten Metallteilen des Röntgenapparates keine Schutzschichten aus festen Isolierstoffen, so muß der Mindestabstand der Hochspannung führenden Teile von den Metallteilen des Röntgengerätes bei Betriebshöchstspannungen bis 130 kV mindestens 1,1 mm/kV, bei Apparaten für Betriebshöchstspannungen von über 130 kV 1,3 mm/kV der Röhrenspannung betragen.
b) Bei Untersuchungstischen und umlegbaren Geräten für Untertischdurchleuchtung müssen Vorrichtungen vorgesehen sein, die das zufällige Annähern des Kranken oder des Untersuchers an Hochspannung führende Teile möglichst verhindern.
Bei Untersuchungstischen müssen die Zuleitungen bis in 2 m Höhe für Hochspannung isoliert oder verschalt sein.
c) Bei Benutzung von Tischgeräten, bei denen sich die Röntgenröhre oberhalb des Kranken befindet, müssen die Anschlußpunkte für die Röhrenzuleitungen so angeordnet sein, daß diese annähernd lotrecht verlaufen können.

§ 24. Röntgengeräte für Diagnostik

a) Bei Röntgengeräten, bei denen sich zwischen der Röntgenröhre und dem zu Untersuchenden Metallteile befinden, sind diese zu erden. Das zwischen Patienten und Röhre befindliche Metallfilter fällt nicht unter diese Vorschriften.
   1. Befindet sich der zu Untersuchende zwischen Röhre und Lagerungstisch, so soll von der Erdung des Lagerungstisches möglichst abgesehen werden. Solche Lagerungstische sollen tunlichst aus Holz oder Isolierstoff gefertigt sein.
   2. Erdungsleitungen von 4 mm² Querschnitt sind ausreichend.

§ 25. Lagerungstische für Therapiebetrieb

a) Die Lagerungstische müssen aus Holz oder Isolierstoff gefertigt sein.
Anderenfalls müssen sie mit Holz- oder Isolierfüßen versehen sein, die der Betriebshöchstspannung mindestens 1 Min. lang gewachsen sind.

IV. Betriebsvorschriften

§ 1. Geltungsbeginn

a) Diese Vorschriften treten am 1. Januar 1933 in Kraft.

§ 2. Geltungsbereich

a) Diese Vorschriften gelten nur für medizinische Röntgenanlagen, die mit Gleichstrom oder mit Wechselstrom niederer oder mittlerer Frequenz betrieben werden.

§ 3. Warnungsschilder

a) Innerhalb jedes Raumes, in dem sich frei zugängliche, Hochspannung führende Teile befinden, sowie an der Außenseite der Zugangstüren zu von Untersuchungs- oder Behandlungsräumen getrennten Apparaträumen sind Schilder mit der Aufschrift anzubringen:

Achtung!
Hochspannung!

b) In unmittelbarer Nähe des Hauptschalters ist ein Warnungsschild anzubringen, das darauf hinweist, daß er nur bei ausgeschaltetem Betriebsschalter eingelegt werden darf.

§ 4. Berühren von Röntgenapparaten

a) Vor jedem Berühren Hochspannung führender Teile von Röntgenanlagen muß man sich davon überzeugen, daß der Hauptschalter abgeschaltet ist.
b) Ist ein vom Arbeitsraum getrennter Apparatraum vorhanden, oder der frei aufgestellte Hochspannungserzeuger innerhalb des Arbeitsraumes durch ein Gitter oder Geländer unzugänglich gemacht, so muß die zum Hochspannungserzeuger führende Tür normalerweise verschlossen sein. Auch Schränke müssen normalerweise verschlossen sein.
Der Schlüssel zu dieser Tür muß sich, sofern er nicht Bestandteil einer Blockierungsvorrichtung ist, in Obhut einer zuverlässigen Person befinden.

Der Hochspannungserzeuger muß nach Betreten des Apparatraumes mit Hilfe des dort befindlichen Schalters abgeschaltet oder kurzgeschlossen und geerdet werden, es sei denn, daß der Hochspannungserzeuger im Betriebe beobachtet werden soll.

§ 5. Berühren von freien Hochspannungsleitungen

a) Auch wenn die Röntgenanlage hochspannungsfrei ist, berühre man niemals beide Hochspannungsleitungen gleichzeitig. Ferner achte man beim Berühren einer Hochspannungsleitung streng darauf, daß man nicht zufällig mit der anderen Hochspannungsleitung oder mit guter Erde in Berührung kommt.
b) Sind Kondensatoren im Hochspannungskreise vorhanden, so schließe man sie kurz, ehe man eine der Hochspannungsleitungen berührt.

§ 6. Abschalten unbenutzter Arbeitsplätze

a) Sind mehrere Arbeitsplätze an den gleichen Hochspannungserzeuger angeschlossen, so überzeuge man sich vor jedem Einschalten davon, daß die unbenutzt bleibenden Arbeitsplätze hochspannungsfrei sind.

§ 7. Hochspannungszuführungen

a) Bei Anlagen mit beweglichen, frei zugänglichen Hochspannungszuführungen muß auf den Abstand der Zuführungen von Stativen und Apparaten mit Metallteilen geachtet werden. Der Abstand muß mindestens 1,1 mm/kV des Scheitelwertes der Röhrenspannung betragen.
b) Ist der Kranke nicht durch eine geerdete metallene Schutzhülle gegen frei zugängliche Hochspannungszuführungen abgeschirmt, so muß der Abstand zwischen Hochspannung führenden Teilen und dem Kranken mindestens 1,5 mm/kV des Scheitelwertes der Röhrenspannung betragen.

§ 8. Signal bei Einschalten der Hochspannung

a) Vor jedem Einschalten der Hochspannung muß ein deutlich hörbares Zeichen vom Arzt oder vom Einschaltenden gegeben werden.

§ 9. Abschalten nach beendeter Arbeit

a) Man vergesse nie, nach Beendigung des Arbeitens mit den Röntgenapparaten den Hauptschalter zu öffnen.

§ 10. Nachprüfen der Signalvorrichtungen

a) Täglich bei Betriebsbeginn muß man sich davon überzeugen, daß die akustischen und optischen Zeichen wirksam sind.

§ 11. Nachprüfen der Leitungstrommeln

a) Federnde Band- und Kabeltrommeln sind täglich auf selbsttätiges Zurückschnellen zu überprüfen. Versagende Trommeln sind sofort außer Betrieb zu setzen.

§ 12. Nachprüfen der selbsttätigen Sicherheitsvorrichtungen

a) Sicherheitsvorrichtungen zum selbsttätigen Abschalten des Hochspannungserzeugers sind in regelmäßigen Zeitabständen (mehrmals im Jahre) zu überprüfen.

§ 13. Nachprüfen der Hochspannungsleitungen

a) Festverlegte Hochspannungsleitungen sind jährlich mindestens einmal in bezug auf mechanische Festigkeit nachzuprüfen.

§ 14. Nachprüfen der Erdungen

a) Alle Erdungen der Röntgenanlage samt ihren Erdungsleitungen sind einmal jährlich zu prüfen.

§ 15. Nachprüfen der Schutzbekleidung

a) Die elektrische Isolierfestigkeit von Schutzbekleidungen nach § 10 der Bauvorschriften ist jährlich mindestens einmal mit der erreichbaren Höchstspannung der Apparatur nachzuprüfen.

§ 16. Abschalten bei Schadenfeuer

a) Bei Ausbruch von Feuer in Apparat- oder Bedienungsräumen ist für sofortige Abschaltung der Röntgenanlage vom Netz su sorgen.

§ 17. Aushängen der Betriebsvorschriften

a) Die Betriebsvorschriften und die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen" müssen im Röntgenzimmer ausgehängt sein.

§ 18. Unterweisung von Hilfskräften

a) Jedem, der sich im Röntgenbetriebe (wenn auch nur vorübergehend) betätigen soll, sind vor Dienstantritt diese Betriebsvorschriften auszuhändigen und zu erläutern.
Der Empfang der Betriebsvorschriften ist dem Institutsleiter durch Unterschrift zu bestätigen.
Auch ist eine Unterweisung über die „Anleitung zur ersten Hilfe bei Unfällen" zu erteilen.

Bedingungen für das Preisausschreiben der Zusatzstiftung zu Zeitlers Studienhaus-Stiftung für die beste Lösung der folgenden Aufgabe:

„Entwicklung einer Apparatur für die kinematographische Bild- und Tonaufnahme von Vorgängen im Körperinnern“

An dem Preisausschreiben können nur Deutsche oder deutschsprachige Ausländer teilnehmen.

Die Lösungen der Preisaufgabe sind in deutscher Sprache abzufassen und bis spätestens 1. April 1932 an das Kuratorium der Zusatzstiftung zu Zeitlers Studienhaus-Stiftung, Berlin O 27, Schicklerstr. 5 einzusenden. Später eintreffende Arbeiten können nicht berücksichtigt werden.

Die Manuskripte müssen einen Umfang von mindestens zwei Schreibmaschinenseiten haben. Vier Durchschläge für die Preisrichter sind erwünscht.

Die Einsendung soll unter einem Kennwort in der Weise erfolgen, daß gleichzeitig die genaue Anschrift des Einsenders in einem gut verschlossenen Briefumschlag mit gleichem Kennwort beigefügt wird.

Sollte die schriftliche Lösung der gestellten Aufgabe dem Preisgericht zur Beurteilung nicht genügend erscheinen, so kann auch die Vorführung einer Apparatur verlangt werden. Etwa hierdurch entstehende Kosten haben die Bewerber zu tragen.

Das Urheberrecht an den eingereichten Arbeiten, sowie das Eigentumsrecht an Apparaten, die von den Bewerbern zur Verfügung gestellt worden sind, steht diesen zu. Nur das eingereichte Manuskript wird Eigentum der Zeitler-Stiftung.

Die Veröffentlichung der preisgekrönten Arbeit soll einen Hinweis auf die Zeitler-Stiftung enthalten. Ein Belegexemplar der Veröffentlichung ist der Zeitler-Stiftung kostenlos zu überreichen.

Der Preis für die beste Arbeit beträgt RM. 1200.—.

Preisausschreiben. Die „American Association for the study of Goiter“ trägt wieder eine Prämie von 300 Dollars an für die beste Abhandlung, die sich auf originelle Forschungsarbeit in irgendeiner Phase des Kropfes gründet, vorgetragen bei ihrem jährlichen Meeting in Hamilton, Ontario, Canada, am 14., 15. und 16. Juni 1932.

Man hofft, daß dieses Anerbieten zu wertvollen Forschungsarbeiten anreizen wird, besonders in bezug auf die Ursachen des Kropfes.

Die eingesandten Manuskripte müssen in englischer Sprache bis zum 15. März 1932 zu Händen des Sekretärs J. R. Yung, M. D. Rose Dispensary Bldg. Terre Haute, Ind. sein. Manuskripte, die nach diesem Datum eintreffen, werden für das nächste Jahr zurückbehalten, oder auf Ansuchen des Autors zurückgesandt.

Die erste Prämie des 1931 in Kansas City, M. Meeting erhielt Dr. Bruce Webster, New York.

Nähere Auskunft erteilt: Dr. Michel Guhr, Tatranska Polianka/Weszterheim, Hohe Tatra, Tschechoslowakei.

Ernennung. Dr. Hans Küstner, Privatdozent für medizinische Physik an der Universität Göttingen, wurde zum nichtbeamteten a. o. Professor ernannt.

Einladungs-Rundschreiben zur 23. Tagung der Deutschen Röntgengesellschaft (Gesellschaft für Röntgenkunde und Strahlenforschung) vom Sonntag, den 3. April bis Dienstag, den 5. April 1932 in den Räumen des Hygiene-Museums in Dresden.

1. 4. (17 Uhr): Sitzung des Ausschusses der wirtschaftlichen Ärztevereinigung.
2. 4. (10 Uhr): Mitgliederversammlung der wirtschaftlichen Ärztevereinigung der D.R.G.;
(15 Uhr): Sitzung des Gesamtausschusses der D.R.G.
3. 4. (9 Uhr): Eröffnung der Tagung.
4. 4. ($14^1/_2$ Uhr): Mitgliederversammlung.

Wissenschaftliche Sitzungen täglich 9—13 und $14^1/_2$—17 Uhr:

1. Tag: Physik und Technik.
2. Tag: Therapie und Biologie.
3. Tag: Diagnostik.

Referatthemen:

3. 4. 1) „Die Erforschung biologischer Strukturen durch Röntgenstrahlen“, Ref. Wever-Düsseldorf, Schiebold-Leipzig.
2) „Die Erzeugung von Röntgenstrahlen höchster Durchdringungsfähigkeit“, Ref. Behnken-Berlin, Brasch-Berlin.
3) „Die Verwendung des Röntgenpapiers für Aufnahmen“, Ref. Franke-Hamburg, Mühlmann-Stettin.

4. 4. „Die Röntgentherapie in der Dermatologie". Ref. Rost-Freiburg, Schreus-Düsseldorf.
5. 4. „Die Röntgendiagnostik der Lungentuberkulose", Ref. Fraenkel-Heidelberg, Herrnheiser-Prag, Kaestle-München, Böhme-Bochum.

Vortragsanmeldungen bis 20. 2. 32 an den Vorsitzenden Prof. Grebe-Bonn/Rhein, Theaterstr. 1.
Eine Ausstellung findet auf Beschluß des Ausschusses mit Rücksicht auf die schlechte Wirtschaftslage nicht statt.

Fortbildungskursus. Das Universitäts-Institut für Strahlentherapie in Frankfurt a. M. veranstaltet vom 2.—7. Mai 1932 einen Fortbildungskursus über moderne Röntgentiefentherapie. Anfragen über Teilnahmebedingungen, Programm usw. sind zu richten an das Sekretariat Professor Holfelder, Frankfurt a. M., Eschenbachstr. 14.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21g. M. 109 638 vom 8. 4. 29. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 25—26). Röntgenröhre zur Erzeugung verschiedener monochromatischer Strahlen, dadurch gekennzeichnet, daß auf ihrer Anodenvorderfläche zwei oder mehrere voneinander verschiedene Metalle angeordnet sind und daß jedem der Metalle eine für sich allein heizbare Glühkathode derart zugeordnet ist, daß beim Heizen der Kathode nur das ihr zugeordnete Metall von Elektronen getroffen wird.

21g. P. 57 476 vom 31. 3. 28. Ernst Pohl (Kiel, Hospitalstr. 27). Abänderung der Vorrichtung zur Erhöhung der Belastbarkeit von Röntgenröhren nach Patent 511 127, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der unter dem Einfluß der Bewegungsvorrichtung stehenden Antikathode mit dem Röhrengefäß durch eine oder mehrere zweckmäßig außerhalb des Röhrenkörpers liegende Membranen oder Membranpaare hergestellt ist.

21g, 9. D. 55 879 vom 9. 6. 28. Alexandre Danvillier (Paris). Verfahren zur Umwandlung von Bildern, die mittels Strahlen einer bestimmten Art (z. B. Röntgenstrahlen) erzeugt werden, in Bilder, zu deren Erzeugung Strahlen anderer Art (z. B. Lichtstrahlen) verwendet werden, bei denen das zu übertragende Bild mittels einer beweglichen Blende zerlegt wird, die mit Öffnungen versehen ist, welche in passenden Abständen voneinander liegen, und das Bild an anderer Stelle mittels einer Blende wieder zusammengesetzt wird, die der zuerst erwähnten Blende gleich ist und mit dieser synchron läuft, dadurch gekennzeichnet, daß für die Zerlegung des ersten und die Zusammenstellung des zweiten Bildes eine und dieselbe Blende verwendet wird, welche mit zwei Reihen von Öffnungen ausgestattet ist, die derart eingerichtet sind, daß die zuerst erwähnten Strahlen nicht die Zusammenstellungsöffnungen und die zuletzt erwähnten Strahlen nicht die Zerlegungsöffnungen durchdringen können.

30a. K. 120 138 vom 27. 4. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Röntgenanlage nach Patent 526 862, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen im Innern des mit Sekundärstrahlenschutz versehenen Raumes (III) zum Bewegen des Patienten innerhalb desselben getroffen sind.

57a. S. 93 783 vom 5. 9. 29. Dr. Bronislaw Sabat (Warschau). Einrichtung zur Endoradiographie (Röntgenographie in Körperhöhlen) bestehend aus einem Röntgenfilmhalter und den an denselben durch Form und Größe angepaßten Röntgenfilmen, dadurch gekennzeichnet, daß mittels desselben ein Film oder mehrere zu einem Ganzen zusammensetzbare Filmelemente eingerollt oder fächerartig zusammengelegt in den Innenraum einer Körperhöhle mit einer kleinen Eingangsöffnung, wie in den Magen oder in den Darm (in das Rektum) eingeführt, in dem Hohlraum des Organs flach ausgebreitet und nach der gemachten Röntgenaufnahme wiederum so eingerollt oder zusammengelegt werden kann bzw. können, daß der Filmhalter samt dem Filme bzw. den Filmen aus dem Innenhohlorgan durch seine enge Öffnung leicht herausgenommen werden kann bzw. können.

2. Gebrauchsmuster

21g. 1 200 330 vom 20. 11. 31. Sanitas G. m. b. H. (Zwickau, Äuß. Plauensche Str. 7). Radium-Emanations-Trinkapparat für Haus-Trinkkuren, dadurch gekennzeichnet, daß der mit Verschraubung versehene Wasserbehälter einen geschweiften, breit ausladenden Fuß besitzt.

21g. 1 200 143 vom 21. 11. 31. Firma Leopold Stecher (Kirchheim u. Teck). Fußstütze mit radiumhaltiger Kompresse, bei der die Kompresse in die Ledersohle eingearbeitet ist.

21g. 1 200 172 vom 15. 3. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Glühkathodenventil, bei dem der Raum oder ein Teil desselben im Innern zwischen Kathode und Anode von einem Hohlkörper aus leitendem Werkstoff umschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandung des Hohlkörpers vollständig sieb- oder gitterartig durchbrochen ist und der leitende Hohlkörper ein gesteuertes Potential besitzt.

21g. 1 200 713 vom 30. 12. 27. Siemens-Reiniger Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Hochvakuumventilröhre mit Glasgefäß und Glühkathode, bei der ein die Röhre umgebender, mit der Anode leitend verbundener Schirm vorgesehen ist zur Verwendung in Anlagen für Erzeugung hoher Gleichspannung, dadurch gekennzeichnet, daß die Hälfte des Glasgefäßes auf der Anodenseite mit einem dichtanhaftenden leitenden Überzug versehen ist, der mit der Anode in elektrisch leitender Verbindung steht.

21g. 1 200 715 vom 26. 11. 28. Siemens-Reiniger Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Glühkathodenröntgenröhre mit länglichem Brennfleck, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Brennflecklängsrichtung senkrechte, in der Antikathodenebene liegende Richtung mit der Kathodenstrahlenhauptrichtung einen von 90° derart verschiedenen Winkel einschließt, daß die Glühkathode nicht mehr in dem Bereich oder in unmittelbarer Nähe des Bereiches der maximalen Rückstrahlung vom Brennfleck sich befindet.

21g. 1 201 399 vom 10. 12. 31. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58—59). Röntgenröhrenanordnung mit einer Röntgenröhre, bei der eine Antikathode mit mehreren Glühkathoden zusammenwirkt, wobei für jede Glühkathode ein besonderer Heizstromtransformator vorhanden ist, gekennzeichnet durch einen für sämtliche Heizstromtransformatoren gemeinsamen Isolator.

21g. 1 200 811 vom 25. 11. 31. Fa. Richard Löffler (Hamburg 1, Mönckebergstr. 7). Die Form des Glasgefäßes und die Art sowie die Anordnung der Absauge- und Füllgarnitur nebst Abdichtungen durch den Gummipropfen und das Luftablaßventil werden als neuartig für einen Radiumapparat für Trinkkuren beansprucht.

30a. 1 200 173 vom 20. 3. 30. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Anwendung von Röntgenstrahlen, bei der die Lagerstatt an einer gekrümmten, dem Röntgenstrahlenbündel bei üblicher Abblendung und üblichem Fokalabstand den Hindurchtritt freilassenden Führungsbahn oder Schablone beweglich gemacht ist, so daß sie mit ihrer Längsachse in verschiedene Winkelstellungen gebracht werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Haltevorrichtung für den Leuchtschirm und für die Kassette, gegebenenfalls gegen die Röntgenröhre verschiebbar, an einem die in den zur Röntgenstrahlenhauptrichtung senkrechten Ebenen erfolgenden Bewegungen der Röntgenröhre mitmachenden Körper um die Röntgenstrahlenhauptrichtung drehbar angeordnet ist.

30a. 1 200 556 vom 20. 3. 30. Siemens-Reiniger Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung für die Anwendung von Röntgenstrahlen, bei der die Lagerstatt an einer gekrümmten, dem Röntgenstrahlenbündel bei üblicher Abblendung und üblichem Fokalabstand den Hindurchtritt freilassenden Führungsbahn oder Schablone beweglich gemacht ist, so daß sie mit ihrer Längsachse in verschiedene Winkelstellungen gebracht werden kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerstatt nebst ihrer Bewegungsvorrichtung auf der einen Seite vor einer Trennwand angebracht ist, auf deren anderer Seite die Hochspannung führenden Teile der Einrichtung sich befinden.

30a. 1 201 235 vom 14. 1. 31. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holl.). Einrichtung zur Herstellung photographischer Röntgenaufnahmen von sich im Tempo des Herzschlags bewegenden Körperteilen, dadurch gekennzeichnet, daß ein unter dem Einfluß der Herzströme arbeitendes Relais vorhanden ist, mittels dessen der Strom durch die zur Bestrahlung benutzte Röntgenröhre geschlossen bzw. unterbrochen wird.

30a. 1 201 657 vom 23. 9. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden, Zwickauer Str. 40—42). Röntgenuntersuchungsgerät für Fernaufnahmen, bei denen die Röntgenröhre durch ferngesteuerten Motorenantrieb verschoben wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor mit der Röntgenröhre verbunden ist und sich mit der Röntgenröhre mit verschiebt.

30a. 1 198 264 vom 16. 12. 30. Kurt Leitzke (Berlin NW 6, Schiffbauerdamm 29). Röntgendurchleuchtungsinstrument vorzugsweise für zahnärztliche Zwecke, gekennzeichnet durch einen mit einer Klammer versehenen Stiel, der als Träger für einen mit Bariumplatinzyanür belegten Schirm dient.

30a. 1 199 188 vom 14. 11. 31. Ilse Lohstöber (Göttingen). Anschraubbares Stativ für Röntgenröhre wie dargestellt und beschrieben.

30a. **1 201 498 vom 31. 10. 31.** Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). **Festklemmvorrichtung an Stativen für Röntgenröhren, Bestrahlungslampen und dgl., insbesondere zur Befestigung von um die Längsachse drehbaren Stativarmen im Rohrstutzen einer über die Stativsäule geschobenen Rohrschelle, dadurch gekennzeichnet, daß sich in einer seitlichen Bohrung des Rohrstutzens zwei zylinderförmige, mit je einer abgeschrägten Ebene versehene Metallstücke befinden, die durch Anziehen einer Flügelmutter den Zapfen des Stativarmes gegen die gegenüberliegende Innenwand des Rohrstutzens drücken.**

56a. **1 201 655 vom 2. 9. 31.** C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). **Deckel für photographische Kassetten, insbesondere für Röntgenfilme, aus Preßmaterial, dadurch gekennzeichnet, daß in die dem Innern der Kassette zugewandte Fläche des Deckels parallel zum Scharnier Einkerbungen oder Nuten eingeschnitten sind.**

57c. **1 201 654 vom 2. 9. 31** C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). **Fluchtlinientafel in Form eines Monogramms, welches durch Anlage eines (zweckmäßig mit der Tafel verbundenen) Lineals gleichzeitig die Dicke des Schutzstoffes, sowie den dieser entsprechenden Schutzwert in Prozenten von Blei und in absoluter Bleiwertigkeit in Millimetern abzulesen gestattet.**

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 43 (1932) H. 1. Lenk, R. (Wien): G. Holzknecht † (mit einer Wiedergabe der Totenmaske). — Vohwinkel, K. H. (Tübingen): Radiobiologische Untersuchungen an Lens esculenta, zugleich ein Beitrag zur Dosimetrie des Radiums in der Dermatotherapie. — Bignami, G. (Pavia): Die Radiotherapie der Blutkrankheiten. — Di Marzio u. B. Salvatori (Rom): Resultate der Röntgentherapie bei einigen Augenaffektionen. — Zimmern, A., J. A. Chavany u. R. Brunet (Paris): Die therapeutische Bestrahlung der Nebennieren bei Fällen von trockener Gangrän. Aus dem Französischen übertragen von G. Wittigschlager, Bremen. — Solomon u. P. Gibert (Paris): Technik und Resultate der Röntgentherapie bei der Basedowschen Krankheit. Aus dem Französischen übertragen von G. Wittigschlager, Bremen. — Philipp, E. (Berlin): Statistik der Karzinome des Collum uteri und der Vagina aus den Jahren 1923—1925 mit kritischen Bemerkungen zur Therapie. — Christiani, E. (Münster i. W.): Die Senkungsreaktion der roten Blutkörperchen unmittelbar vor und nach Röntgenbestrahlungen. (Auf Grund klinischer Untersuchungen bei 100 Kranken.) — Hoffmann, C. (Heidelberg): Strahlenhärte und biologische Wirkung (Untersuchungen an Protozoen mittels Vitalfärbung). — Heeren, J. (Frankfurt a. M.): Veränderungen der Größenzunahme von Wurzeln unmittelbar während der Röntgenbestrahlung. — R. du Mesnil de Rochemont u. H. Kirchhoff (Bremen): Untersuchungen zur Frage der Dosierung des ultravioletten Lichtes. II. Mitteilung: Inwieweit sind die für die Bestimmung der Erythemwirkung gebräuchlichen Meßverfahren auch für die Untersuchung anderer biologischer Strahlenwirkungen brauchbar? — Roosen, R. (Köln): Zur Krebsprognostik. — Krasso, L. (Wien): Grenzstrahltubus zur Bestrahlung des Auges. — Berger, G. (Jena): Fehlerquellen bei Grenzstrahlmessungen. — Strauss, S. u. H. Th. Meyer (Berlin): Fehlerquellen bei Grenzstrahlmessungen. Entgegnung zu der Arbeit gleichen Titels von H. Berger. — Der internationale Ausschuß für radiologische Einheiten.

Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. 233 (1931) H. 11 u. 12. Siemens, W. (Kiel): Patella partita. — Kapel, O. (Gentofte, Dänemark): Über die gleichzeitige doppelseitige Ruptur des Ligamentum patellae und über Entstehen indirekter Rupturen des Kniestreckapparates im allgemeinen. — **Bd. 235 (1932) H. 1, 2, 3.** Uhr, E. (Wiesbaden): Die hypertrophische Pylorusstenose des Säuglings. — Naegeli, Th. u. R. Janker (Bonn): Tierexperimentelle röntgenkinematographische Versuche über die Lungenembolie. — Eitel, H. (Freiburg): Zur chirurgischen Behandlung der Knochenzysten. — Fränkel, W. K. (Berlin): Über Fehlbeurteilung von Pyelogrammen. (Mitteilung eines Falles.)

Archiv f. klinische Chirurgie. Bd. 168 (1932) 3. u. 4. (Schluß-)Heft. Bastos Ansart, Manuel u. Joquin D'Harcourt Got (Madrid): Über Gelenkschondromatose. — Schmorl, G. (Dresden): Kyphosis adolescentium. Bemerkungen zu der gleichnamigen Arbeit von Boerema in Bd. 166, H. 4, S. 737 dieses Archivs. — Boerema: Antwort an Herrn Geh.-Rat Prof. Dr. Schmorl.

Zentralblatt f. Chirurgie. Jahrg. 59 (1932) Nr. 1. Blümel, P. (Göttingen): Über habituelle Luxationen. — Hubrich, R. (Breslau): Außergewöhnliches Verkalkungsbild im Thoraxraum. — Schwarz, E. (Rostock): Zur Chirurgie des Ileus und der Appendizitis. — **(1932) Nr. 3.** Płop, A. (Cluj, Rumänien): Klinische und radiologische Beiträge zur Behandlung der Varizen nach Unger.

Zeitschrift f. urologische Chirurgie. Bd. 34 (1932) H. 1, 2. G. von Illyés (Budapest): Über die Diagnose der Nieren- und Harnleitersteine. — Hutter, K. (Wien): Zur Physiologie und Pathologie der oberen Harnwege. Fränkel, W. K. (Berlin): Erfahrungen mit „Intramin" bei 180 pervesikalen ambulanten Pyelographien.

Zeitschrift f. Urologie. Bd. 26 (1932) H. 1. Langer, E. u. C. Engel (Berlin): Fortschritte in der Röntgendiagnostik der männlichen Harnröhre und ihrer Anhängegebilde. — Schmidt, A. (Budapest): Über selten große Harnleitersteine.

Monatschrift f. Unfallheilkunde u. Versicherungsmed. Jahrg. 39 (1932) Nr. 1. Wette, W. (Kassel): Die unfallrechtliche Beurteilung des Panaritiums. — Rostock, P. (Bochum): Reichsversicherungsamtsentscheidung über den Zusammenhang zwischen Osteochondritis dissecans genu und einem Unfall.

Beiträge zur Klinik d. Tuberkulose. Bd. 79 (1931) H. 1. Nüssel, K. (Düsseldorf): Ein Beitrag zur sogenannten pulmonalen Form der akuten allgemeinen tödlichen Miliartuberkulose und ihrer klinischen Differentialdiagnose gegenüber der schweren hämatogenen disseminierten Lungentuberkulose im Kleinkindesalter. — Berndt, K. u. R. Dierichs (Ernsee): Über doppelseitigen Spontanpneumothorax im Verlauf von Lungentuberkulose. — Moniz, L. de Carvalho u. Lima (Lissabon): Aus dem Gebiete der Angiopneumographie. — **(1932) H. 2.** Thost, A. (Hamburg): Die Kehlkopftuberkulose am Lebenden im Röntgenbild. — Randerath, E. (Düsseldorf): Pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Tuberkulose des Knochensystems.

Zeitschrift f. Tuberkulose. Bd. 63 (1932) H. 3/4. Geißler, O. (Karlsruhe): Wie soll die Umgebung von Offentuberkulösen überwacht werden; terminmäßige Durchleuchtungen oder gesundheitliche Volkserziehung? — Plieninger, Th. (Scheidegg): Zur Frage der disseminierten Tuberkulose beim Kinde. — Vajna, St. (Pestujhely): Über Lungensteine.

Archiv f. Gynäkologie. Bd. 147 (1931) H. 3. Schumacher, P. (Gießen): Ergebnisse der intravenösen Pyelographie und röntgenologischen Suffizienzprüfung der vesikalen Ureterostien bei der Pyelitis gravidarum. — Joachimovits, R.: Varietäten der Anostomosen zwischen Arteria ovarica und Arteria uterina. — Hanlo, E. A. J. M. (Amsterdam): Die oberen Urinwege während der Schwangerschaft. — **Bd. 148 (1932) H. 1.** Kamniker, H. (Wien): Behandlungsergebnisse und Dauerheilungen beim Kollumkarzinom. — Danelius, G. u. K. Heyrowsky: Zur Röntgendiagnose des intrauterinen Fruchttodes.

Monatsschrift f. Geburtshilfe u. Gynäkologie. Bd. 90 (1932) H. 1/2. Döderlein, A. (München): Die histologische Bewertung der Uteruskarzinome für die Strahlenbehandlung. — Küstner, H. (Leipzig): Die Bedeutung der einzelnen Abschnitte des Spektrums für Wachstum und Entwicklung im Pflanzen- und Tierreich. — Voltz, Frd. (München): Die Radiumtherapie in der Gynäkologie. (Sammelbericht.)

Zentralblatt f. Gynäkologie. Jahrg. 56 (1932) Nr. 2. Seitz, L. (Frankfurt a. M.): Zur Frage der Organisation der Krebsbekämpfung. — Granzow, J. (Danzig-Langfuhr): Der diagnostische Wert des Röntgenbildes zur Erkennung des intrauterinen Fruchttodes. — Caffier, P. (Berlin): Über die Notwendigkeit erneuter Eingriffe nach Röntgenkastration. — **Nr. 3.** Schubert, L. v. (Berlin): Die biologische Wirkung von Strahlen verschiedener Wellenlänge. — **Nr. 4.** Philipp, E. (Berlin): Statistik der Karzinome des Collum uteri und der Vagina aus den Jahren 1923—1925.

Jahrbuch f. Kinderheilkunde. Bd. 84 (1932) H. 3/4. Hecht, Fr. (Wien): Die Verwertung der orthodiagraphischen Herzflächenmessung für die Beurteilung der Herzgröße im Kindesalter.

Kinderärztliche Praxis. Jahrg. 3 (1932) H. 1. György, P. (Heidelberg): Hydronephrosen auf angeborener und erworbener Grundlage.

Zeitschrift f. d. gesamte physikalische Therapie. Bd. 42 (1932) H. 1. Goldscheider: Über die Bedeutung der Hautreize für die Therapie. — ten Doornkaat Koolman, Menna (Berlin): Über die Bestrebungen zur Organisation der Krebsbekämpfung. — Busse, L. (Hanau): Über Ultraviolettmessungen und Vorschlag eines einfachen Ultraviolett-Schnellmessers. — Wellisch, E. (Wien): Über die klinische Bedeutung der Solarcalampe.

Zeitschrift f. d. gesamte Neurologie u. Psychiatrie. Bd. 137 (1931) H. 5. Mandl u. Windholz (Wien): Klinische, röntgenologische und anthropometrische Studien über einen Fall von Riesenwuchs nach Wachstumshemmung. — Omorokow (Tomsk): Über die neurogene Entstehung der ankylosierenden Polyarthritis mit Osteoporose und endokrinen Störungen.

Zeitschrift f. ärztliche Fortbildung. Jahrg. 29 (1932) Nr. 2. Bucky, G. (Berlin): Was sind die Grenzstrahlen und wo sind sie anzuwenden?

Photographische Korrespondenz. Bd. 67 (1931) Nr. 12. Glasscheib, S. (Berlin): Die Röntgen-Stereophotographie bewegter Organe in der Medizin.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 94 (1932) H. 1. Speierer, C. (München): Über Daueralopezie des behaarten Kopfes nach Röntgenepilation.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 58 (1932) Nr. 3. Knoll (Hamburg): Ellenbogenbefunde bei hervorragenden Tennisspielern. — Mumme (Hamburg): Zur Diagnostik der Zystenlunge.

Medizinische Klinik. Jahrg. 28 (1932) Nr. 3. Peltesohn, S. (Berlin): Über Brüche des Os triquetrum nebst Bemerkungen zur Unfallbegutachtung. — **Nr. 4.** Beutel, A. (Prag): Hepatolienographie. — Schliephake, E. (Jena): Kurze elektrische Wellen in Biologie und Medizin. — Stenzel, K. G. (Berlin): Zur Beurteilung der für die intravenöse Pyelographie verwandten Kontrastmittel. — **Nr. 5.** Schliephake, E. (Jena): Kurze elektrische Wellen in Biologie und Medizin.

Medizinische Welt. Jahrg. 6 (1932) Nr. 2. Fuß, E. M. (Berlin): Über die Indikationsstellung zur intravenösen Pyelographie. — **Nr. 3.** Kleinhaus, E. (Köln): Die Licht- und Röntgenbehandlung der Lungentuberkulose. — **Nr. 4.** Oschinsky, B. (Berlin): Zur Genese und Prognose von Ulcus pepticum jejuni und Fistula gastrocolica. — Wendt (Berlin): Die Behandlung von Röntgenfilmen in Krankenanstalten.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 11 (1932) Nr. 3. Hartwich (Frankfurt a. M.): Zur Behandlung der Agranulozytose mit Röntgenbestrahlung und Bluttransfusion. — Holtz, F. u. Th. v. Brand (Berlin): Beitrag zur Dosierung der Höhensonnenbestrahlung.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1932) Nr. 3. Schick, G. (Wien): Der Sicherheitsröntgenfilm. — **Nr. 4.** Ullmann, K. (Wien): Über Akneformen und den kausalen Wert der Röntgentherapie. — **Nr. 5.** Schönbauer, L. (Wien): Die Einrichtungen des strahlentherapeutischen Institutes der Gemeinde Wien.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 45 (1932) Nr. 5. Knoflach (Innsbruck): Über Distorsionen der Lendenwirbelsäule bei Sportunfällen. — Kowarschik, J. (Wien): Ein neues Hilfsgerät für Elektrotherapie und Lichtbehandlung.

The New England Journal of Medicine. Bd. 205 (1931) Nr. 22 (26. November). Lanman, Th. H. (Boston): Intravenöse Urographie bei Säuglingen und älteren Kindern. — Smith, G. G. (Boston): Radium bei Krebs der Prostata. — O'Neil, R. F. (Boston): Ungewöhnliche Form von Stenose im oberen Harnleiterteil. — Colby, F. H. (Boston): Hydronephrose infolge eines akzessorischen Gefäßes. — **Nr. 23 (3. Dezember).** Cochrane, R. C. u. St. J. G. Nowak (Boston): Dermoidzysten und Teratome des Mediastinum. — **Nr. 24 (10. Dezember).** Lloyd, M. S. (New York): Über die Ätiologie der Bronchiektase. — **Nr. 25 (17. Dezember).** Whitaker, L. R. u. S. W. Ellsworth (Boston):

Eine verbesserte perorale Methode der Cholezystographie. — **Nr. 26 (24. Dezember).** Cotton, F. J. (Boston): Tumoren und tumorähnliche Erkrankungen des Knochens. — **Nr. 27 (31. Dezember).** McCann, J. C. u. J. J. Dumphy (Worcester): Syphilis des Magens. — Mintz, E. R. u. J. D. Stewart (Boston): Fälle von Nierenagenesie, einseitiger kongenitaler Nierenhypoplasie und gekreuzter Nierendystopie.

American Journal of Diseases of Children. Bd. 42 (1931) Nr. 5 (November). van Kirk Nelson, M. (Iowa City): Kalk- und Phosphorstoffwechsel von Kindern, die unverdünnte Milch bekommen. — Jacobi, M. u. H. Rascoff (Brooklyn): Kongenitale Ösophagusstenose mit einem verlagerten Ductus arteriosus. — **Nr. 6 (Dezember).** Finkelstein, R. (Brooklyn): Duodenalileus bei einem Kinde.

American Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 22 (1931) Nr. 5 (November). Baldwin, L. G. (Pasadena): Modifikation des Jarchoschen Manometers für Rubinproben, Pneumoperitoneum und Uterosalpingographie. — **Nr. 6 (Dezember).** Moench, L. M. (Rochester): Primäres Epitheliom der Scheide.

Bulletin of the Neurological Institute of New York. Bd. 1 (1931) Nr. 3 (November). Dyke, C. G. u. E. M. Deery (New York): Eine Beobachtung über die Beziehungen zwischen subarachnoidal- und perineuralen Räumen.

The Journal of Nervous and Mental Disease. Bd. 74 (1931) Nr. 6 (Dezember). Bogen, E. F. (Chicago): Hypophysentumor als Ursache einer Trigeminusneuralgie.

Journal of Anatomy. Bd. 66 (1931) Nr. 1 (Oktober). Mercer, J. (Neu-Seeland): Der sekundäre Kalkaneus.

Annals of Otology, Rhinology and Laryngology. Bd. 40 (1931) Nr. 3 (September). Babbitt, J. A. (Philadelphia): Parotisfisteln in der Mastoidwunde. — Ernst, E. C. (St. Louis): Krebs des Ösophagus, Diagnose und Therapie vom Röntgenstandpunkt aus. — Moersch, H. J. (Rochester): Kompression der Trachea und des Ösophagus durch eine adenomatöse Struma. — Kopetzky, S. J. u. R. Almour (New York): Die Eiterung der Felsenbeinpyramide, Symptomatologie und chirurgische Behandlung. Fortsetzung.

The American Journal of the Medical Sciences. Bd. 182 (1931) Nr. 6 (Dezember). Friedenswald, J. u. T. H. Morrison (Baltimore): Klinische Beobachtungen über den sog. Lederbeutelmagen.

The American Journal of Pathology. Bd. 7 (1931) Nr. 6 (November). Hansman, G. H. u. J. W. Budd (Iowa City): Solide nicht adhärente retroperitoneale Tumoren.

Archives of Surgery. Bd. 23 (1931) Nr. 6 (Dezember). Coley, B. L. u. G. S. Sharp (New York): Pagetsche Krankheit, ein prädisponierender Faktor für das osteogene Sarkom. — Bigger, I. A. (Richmond) u. B. Cox (Louisville): Die relative Wirkung der Kontraktionen des Zwerchfells auf die Bronchien der Ober- und Unterlappen.

The Journal of the American Medical Association. Bd. 97 (1931) Nr. 21 (21. November). Iglauer, S. (Cincinnati): Vorteile der Intubationsmethode der Einführung von Jodöl für Bronchographie bei Kindern. — Middleton, G. W. (Salt Lake City): Submuköse Harnleitereinpflanzung in den Darm; Befund bei dem ersten in dieser Weise vor 20 Jahren operierten Menschen. — **Nr. 23 (5. Dezember).** Thomas, J. E. (Philadelphia): Der Mechanismus der Magenentleerung. — Healy, W. P. (New York): Bericht über 1574 Fälle von Zervixkarzinom. — Stevens, J. Th. (Montclair): Röntgenstrahlen und Radium bei der toxischen Struma und dem Hyperthyreoidismus. — Gerstle, M. jr. u. E. J. Morriciscey (San Francisco): Erfolgreiche Entfernung eines Endothelioms des Rückenmarks bei einem älteren Kranken. — **Nr. 24 (12. Dezenmber).** Taussig, A. E. u. P. C. Schwebelen (St. Louis): Röntgenbehandlung der Agranulozytose. — Osmond, J. D. (Cleveland): Akzessorische Nasennebenhöhleninfektion bei verdächtiger Lungentuberkulose. — Kantor, J. L. (New York): Gewöhnliche Anomalien des Duodenum und Kolon und ihre praktische Bedeutung nach 8jährigen kombinierten klinischen und röntgenologischen Beobachtungen. — **Nr. 26 (26. Dezember).** Farrell jr., J. T. (Philadelphia): Röntgenographisches Aussehen des Thorax nach Rippenresektion wegen Lungenabszesses.

The American Journal of Surgery. Bd. 14 (1931) Nr. 3 (Dezember). Coley, W. B. (New York): Einige Gedanken über das Problem der Krebsbekämpfung. — Mathieu, A. (Portland): Die Hysterosalpingographie mit Campiodol. — Faulkner, W. B. (San Francisco): Diagnostischer Pneumothorax als Hilfsmittel zur Lokalisation, Behandlung und Prognose der Lungenabszesse. — Gutierrez, R. (New York): Das klinische Bild der Hufeisenniere.

Archives of Pathology. Bd. 12 (1931) Nr. 4 (Oktober). Spiegel, Adolf: Wirkung der ultravioletten, Radium- und Röntgenstrahlen auf die Proteine.

Southern Medical Journal. Bd. 24 (1931) Nr. 10 (Oktober). Harris jr., S. u. J. B. Youmans (Nashville): 7 Fälle von Magensyphilis. — Lord, L. W. u. J. E. Kemp (Baltimore): Endresultate der Röntgenbehandlung in 247 Fällen von Akne vulgaris. — Landham, J. W. (Atlanta): Strahlentherapie bei Uterusfibromen.

Texas State Journal of Medicine. Bd. 27 (1931) Nr. 7 (Oktober). McDeed, W. G. (Houston): Röntgenstrahlen als Hilfsmittel in der Schwangerschaftsdiagnose. — **Nr. 8 (November).** Fortier, L. A. u. T. T. Gately (New Orleans): Zwerchfellhernie als Ursache einer Ösophagusstenose.

Wisconsin Medical Journal. Bd. 30 (1931) Nr. 11 (November). Exley, E. W. (Green Bay): Bilaterale kongenitale Hydronephrose und Hydroureter mit winkliger Abknickung des Harnleiters. — Schneck, N. (Manitowoc): Lipiodol als Hilfsmittel für Diagnose und Behandlung von Kieferhöhlenerkrankung.

Northwest Medicine. Bd. 30 (1931) Nr. 10 (Oktober). Campbell, M. F. (New York): Chronische Pyurie bei Kindern.

Illinois Medical Journal. Bd. 60 (1931) Nr. 10 (Oktober). Center, E. D. u. T. J. Merar (Quincy): Multiples Myelom. — Olin, H. (Chicago): Frühdiagnose der Gasbazillus-Infektion durch Röntgenuntersuchung.

New Orleans Medical and Surgical Journal. Bd. 84 (1931) Nr. 4 (Oktober). Sims, G. P. (Gulfport): Röntgenologie als Spezialität in der Medizin. —

van Studdifort, M. T. (New Orleans): Radiumbehandlung des Lippenkrebses.

California and Western Medicine. Bd. 35 (1931) Nr. 4 (Oktober). Siefert, A. C. (Oakland): Therapeutische Bestrahlung der Ovarien.

Journal of Thoracic Surgery. Bd. 1 (1931) Nr. 1 (Oktober). Harrington, S. W. (Rochester): Diagnose und Behandlung der Zwerchfellhernie. — — Eggers, C. (New York): Hernie oder Eventratio des Zwerchfells?

The Urologic and Cutaneous Review. Bd. 35 (1931) Nr. 10 (Oktober). Nix, J. Th. (New Orleans): Große korallenförmige Nierensteine und ihre Behandlung. — **Nr. 11 (November).** Lazarus, J. A. (New York): Solitärzyste der Niere. — Swan, Ch. S. (Boston): Ein Fall von doppelseitiger Hydronephrose, Pyelonephritis und Abknickung des Harnleiters, Wiederherstellung der normalen Harnleiterfunktion nach Nephrostomie.

Medical Journal and Record. Bd. 134 (1931) Nr. 11 (2. Dezember). Taube, N. (New York): Frühdiagnose und Behandlung von Nierentuberkulose.

The Laryngoscope. Bd. 41 (1931) Nr. 8 (August). Kistler, W. K. (Philadelphia): Retropharyngealer Abszeß, Diagnose und Behandlung.

The Lancet. Bd. 222 (1932) Nr. 1 (2. Januar). Harris, W. u. H. Cairns (London): Diagnose und Behandlung der Zirbeldrüsetumoren. — Walker, G. B. W. (London): Ein Fall fokaler Ostitis fibrosa.

The British Journal of Surgery. Bd. 19 (1932) Nr. 75 (Januar). Capener, N. (Exeter): Spondylolisthesis. — Band, D. u. I. S. Hall (Edinburg): Postoperativer massiver Lungenkollaps. — Keynes, G. (London): Die Radiumbehandlung des Brustdrüsenkrebses. — Mottram, J. C. u. A. Eidinow (London): Wirkung der Anämie auf die Reaktionen von Haut und Tumoren gegen Radiumbestrahlung. — Girdlestone, G. R. (Oxford): Pathologie und Behandlung von Kniegelenkstuberkulose.

The Medical Journal of Australia. Bd. 18 II (1931) Nr. 17 (24. Oktober). Scott, R. K. (Melbourne): Die Behandlung der Drüsenepitheliome des Halses. — Moran, H. M. (Sydney): Die moderne Behandlung des Brustdrüsenkrebses. — McCoy, H. A. u. I. B. Jose (Adelaide): Radiumbehandlung des Brustdrüsenkrebses. — **Nr. 19 (7. November).** Mackeddie, J. F. (Melbourne): Lipiodol und die Lungen. — Clendinnen, L. J. (Melbourne): Sekundäres Knochenkarzinom. — Halloran, G. (Sydney): Perforation des Ösophagus mit Lungenkomplikationen. — **Nr. 20 (14. November).** Apperly, F. L. (Melbourne): Die Bedeutung der Magenhypersekretion, wie sie bei der Röntgenuntersuchung des Magens in Erscheinung tritt.

British Journal of Dermatology and Syphilis. Bd. 43 (1931) Nr. 7 (Oktober). Shanks, S. C (London): Röntgenbehandlung der Trichophytie der Kopfhaut, 2400 Fälle.

Edinburgh Medical Journal. Bd. 39 (1932) Nr. 1 (Januar). Mair, W. F. (Edinburg): Myositis ossificans progressiva.

Proceedings of the Royal Society of Medicine. Bd. 25 (1931) Nr. 2 (Dezember). Oddy, H. M. (London): Skorbutblutung unter das Periost des Femur. — Paterson, D. (London): Rechtsseitige Zwerchfellhernie. — Wakeley, C. P. G. (London): Marmorknochenkrankheit. — Wakeley, C. P. G. (London): Große Zahnzyste im Unterkiefer.

Radiology. Vol. XVII (1931) Nr. 6. Altschul, W. (Prag): The hilous of the lung in the child. — Bargen, A. u. H. Weber (Rochester): Clinical and ulcerative aspects of chronic ulcerative colitis. — Rhinehart, A. (Little Rock): Air and gas in the soft tissues: a radiologic study. — Wyckoff, R. G. and B. Luyet (New York): The effects of X-rays, cathode, and ultra-violet rays on Yeast. — Brooksher (Fort Smith): Linitis plastica. — O'Brien (Boston): The X-ray treatment of Hodgkins disease. — Silverman, N. (New Orleans): Spontaneous elimination of intestine with temporary recovery: case report. — Pendergrass, C. (Americus): The roentgen diagnosis of duodenal diverticula. — Schmitz, H. (Chicago): Technic in pelvic irradiation. — Sheehan, Gg. L. (Buffalo): The use of sodium amytal as an anesthetic agent in cancer therapy. — Sparks (London): Pulmonary asbestosis. — Kemmingway, A. and O. Hansen (Minneapolis): Temperature distribution in local diathermy treatments. — Giles, R. G. (Temple): Vertebral anomalies. — Edgerly and A. Spilman (Ottumwa): Pneumothorax: a clinical and roentgenologic consideration. — Beck, G. (Berkeley): Some observations on the treatment of bone sarcoma. — Reynolds, S. (Detroit): The response of the gastro-intestinal tract to external electric stimulation. — Taussig, L. and H. Morrow (San Francisco): Epithelioma of the skin. — Vogt, C. (Boston): The development of miliary tuberculosis in an infant. — Vinson, P. and C. Camp (Rochester): An open safety pin in the bronchus: removal under roentgenoscopic guidance. — Bloom, A. R. (Detroit): Osteitis fibrosa cystica due to hyperparathyreoidism. — Gordon, B. (Brooklyn): The stimulative effect of roentgen rays on the glands of internal secretion. — **Vol. XVIII (1932) Nr. 1.** Hudson, A. (Detroit): Lung abscess. — Plaggemyer, H. and G. Weltman (Detroit): The roentgen ray in diagnosis and prognosis of upper urinary tract infection. — Rogers, L., T. Hall, J. H. Shackeldorf (Detroit): Fractures and incomplete dislocations of the mandible or maxilla. — Cumming, R. E. (Detroit): Intravenous urography. — Morris, L. (Detroit): The demonstration and significance of nephroptosis and urinary stasis. — Gurdjian, S. (Detroit): Ear complications in acute craniocerebral injuries: a study of 476 cases. — Dwyer, F. (Seattle): Gastric tumors. — Groedel, Franz M. (Bad Nauheim): Diverticulosis of the colon. — Schreiner, F. (Buffalo): Tumors of the male breast, based on a study of 31 cases. — Glocker, R. (Stuttgart): The concept of dosage and the definition of the r-unit (Roentgen unit). — Taylor, S. (Washington): International comparison of X-ray standards. — Bowen, A. (Honolulu): A case of pulmonary fibrosis of obscure etiology, with bilateral spontaneous pneumothorax. — Taft, B. (Charleston): The radiographic detection of the catfish spur as a foreign body. — Gemmill, R. (Monessen): Lymphoblastoma and temperature in irradiated patients. — Wasson, W. and S. Bouslog (Denver): Anomaly of the hepatic flexure of the colon. — Teperson, I. (Brooklyn): Uterine intubator, a new type forceps. — Hamil-

ton, F. (Memphis): The super-power diathermy machine with an „output divider". — Ochsner, A. and M. Gage (New Orleans): An X-ray board for obtaining roentgenograms of animals in the horizontal and uprigth positions.

The british Journal of Radiology. Vol. V (1932) Nr. 49. Wood, G.: A case of tuberculous bronchiectasis. — Jeans, J.: What is Radiation? — Holfelder, H. (Frankfurt a. M.): Comparison of medical, surgical, and radiological Conceptions in relation to the treatment of disease. — Anderson, W.: The use of X-rays in the study of pearls. — Simon, G.: Rationalisation of X-ray exposures. — Sparks, V.: Some further observations in pulmonary asbestosis.

Paris Médical. Bd. 21 (1931) Nr. 47 (21. November). Muller, M. und L. Gernez (Lille): Osteochondromatose und Trauma. — **Nr. 50 (12. Dezember).** de Beaujeu, A. J. (Tunis): Prophylaxe der Lungenerkrankungen und Röntgenographie.

Journal de Médecine de Bordeaux. Bd. 108 (1931) Nr. 33 (20. Dezember). Lachapèle, A. P. (Bordeaux): Ist die Röntgentherapie in der Behandlung der entzündlichen Beckenerkrankungen bei der Frau berechtigt?

Gynécologie et Obstétrique. Bd. 24 (1931) Nr. 4 (Oktober). Metzger, M. u. Y. Torchausse (Paris): Kontrolle einiger besonderer Haltungen des Fötus in utero durch die Röntgenographie. — Dalsace, J. (Paris): Die Röntgendiagnostik in der Gynäkologie. — Riche, V. u. G. Fayot (Montpellier): Die Lipiodoldiagnostik in der Gynäkologie. — Douay (Paris): Die Lipiodoldiagnostik in der Gynäkologie. — Béclère, Cl. (Paris): Die Hysterosalpingographie. — Villard, E. u. R. Labry (Lyon): Technik und Indikationen der Röntgenerforschung von Uterus und Adnexen.

Journal d'Urologie. Bd. 32 (1931) Nr. 3 (September). Katz, T. (Budapest): Beitrag zum Studium der Niereninsuffizienz bei den Prostatikern ohne Residualharn. — Mihalovici, I. (Bukarest): Chemische Zystitis infolge einer Ausscheidungspyelographie durch intravenöse Abrodilinjektion. — Papin (Paris): Indikationen und Technik der konservativen Operationen bei Nephrolithiasis und der Nutzen der Pyelographie.

Bulletins et Mémoires de la Société de Médecine de Paris. (1931) Nr. 16 (28. November). Guilbert, Ch. u. A. Tardieu (Paris): Beitrag zum Studium der Schleimhautfalten der Verdauungswege. — Zimmern — I. A. Chavany u. R. Brunet (Paris): Die Röntgenbestrahlung der Nebennieren bei den trockenen Gangränen.

Bulletins et Mémoires de la Société des Chirurgiens de Paris. Bd. 23 (1931) Nr. 14 (6. November). Montant (Paris): Über eine seltene Form von Fraktur des unteren Radiusendes. — Roederer, C. (Paris): Zu einem neuen Fall von Verkalkung des Nucleus pulposus.

Gazette des Hôpitaux. Bd. 104 (1931) Nr. 98 (9. Dezember). Lance (Paris): Die Diagnostik der schmerzhaften kongenitalen Subluxationen des Erwachsenen. — **Nr. 103 (26. Dezember).** Simon, R. (Straßburg): Nebenschilddrüsen und chronischer deformierender Rheumatismus.

Marseille Médicale. Bd. 68 (1931) Nr. 26 (15. September). Imbert (Marseille): Allgemeine Bemerkungen zur Teleradiumtherapie.

Gazette Hebdomadaire de Sciences Médicales de Bordeaux. Bd. 52 (1931) Nr. 45 (8. November). Mathey-Cornat (Bordeaux): Über die Strahlentherapie im Verlaufe der Entwicklung der tuberkulösen Beckenperitonitiden bei der Frau.

Bulletins et Mémoires de la Société Nationale de Chirurgie. Bd. 57 (1931) Nr. 32 (12. Dezember). Grégoire, R. (Paris): Zur arteriellen Zirkulation der Schilddrüse und der Nebenschilddrüsen. — Botreau-Roussel u. P. Huard (Paris): Melitokokkenspondylitis und -arthritis sacroiliaca mit doppelseitigen glutäalen Abszessen unter dem Bilde kalter Abszesse. — Caraven, J. (Amiens): Stenose tuberkulösen Ursprungs in der Mitte der Tube, Resektion der Tube und Anastomose des fixierten Isthmus mit dem Ovarium. — **Nr. 33 (19. Dezember).** Faure, M. Limoges): Knochenabszesse des linken Kalkaneus und des rechten Femur. — Fredet, P. (Paris): Zu einer ernsten Abart der Monteggiaschen Fraktur. — Proust u. Méguin (Paris): Doppelseitige, traumatische radio-karpale Luxation nach hinten mit Fraktur des unteren Radiusendes.

Comptes Rendus de l'Académie des Sciences. Bd. 192 (1931) Nr. 18 (4. Mai). Dolejsek, V. (Paris): Über die ultraweichen Röntgenstrahlen.

La Presse Médicale. Bd. 40 (1932) Nr. 1 (2. Januar). Gourdon (Bordeaux): Polydaktylie und Syndaktylie mit Metatarsus varus. — **Nr. 2 (6. Januar).** Sluys (Brüssel): Die totale Röntgentherapie in getrennten Bestrahlungsfeldern und die Teleröntgentherapie bei der Lymphogranulomatose. — Rosselet (Lausanne): Beitrag zum Studium des Einflusses des Milieus auf die Strahlenempfindlichkeit der Zellen. — Patel (Lyon): Diagnostik der Schädelfrakturen durch die Röntgenographie. — Bérard (Lyon): Die Gefahren der Röntgentherapie beim Basedow. — **Nr. 3 (9. Januar).** Cotte (Lyon): Periarthritis vertebralis lumbalis. — Boeckel, A. u. J. Henriet (Straßburg): Doppelseitiger doppelter Harnleiter. — Canuyt u. Horning (Straßburg): Diagnostik der Phlegmonen der Tonsillengegend durch Probepunktion und Lipiodolinjektion. — Froelich u. J. Hoche (Nancy): Knochentumor des Ellbogens, der eine scheinbar traumatische Luxation bewirkt hat. — Colard, A. (Brüssel): Mediotarsale tabetische Osteo-Arthropathie. — **Nr. 4 (13. Januar).** Costantini, H. u. E. Curtillet (Algier): Vor 3 Jahren nach Albee operierte Spondylolisthesis. — Costantini-Azoulay u. Morill: Hydatidenzyste der Wirbelsäule. — Joly (Paris): Behandlung mit radioaktivierten Paraffinen. — **Nr. 5 (16. Januar).** Tardieu, A. u. M. Dechaume (Paris): Kongenitales diffuses Lymphangiom der Zunge, Behandlungsversuch mit Radium. — Bégouin (Bordeaux): 19 Operationen wegen strahlenbehandelter Uterusfibrome. — Darget, R. (Bordeaux): Nierentuberkulose unter der Form der Pseudo-Nephrolithiasis. — Charbonnel (Bordeaux): Brückenförmiger Kallus zwischen den Querfortsätzen mit Lumbarthrie. — Gourdon, J. (Bordeaux): Schiefhals durch Subluxation des Epistropheus. — **Nr. 6 (20. Januar).** Chevassu, M. (Paris): Die genaue Diagnostik der tuberkulösen

Nierenerkrankung mittels der retrograden Ureteropyelographie. — Arloing, F. — A. Josserand u. Ponthus (Lyon): Behandlungsversuch der experimentellen Meerschweinchentuberkulose durch Kombination von Röntgenbestrahlung mit bestrahltem Ergosterin. — Razemon, P. u. M. Lambret (Lille): Mediale und laterale parakondyläre Osteome des Knies zusammen mit einer Verletzung des inneren Meniskus. — Tourneux u. Gonzi (Toulouse): Fraktur des Akromion. — **Nr. 7 (23. Januar).** Aubourg, P. (Paris): Röntgenuntersuchung von 26 Zöko-Sigmoidostomien. — Lance (Paris): Erkrankung des Metakarpus unbestimmten Ursprungs. — Schreiber, G. (Paris): Frühzeitige Thoraxdeformität mit kongenitalem Herzleiden. — **Nr. 8 (27. Januar).** Bensaude, R. — P. Hillemand u. Augier (Paris): Hippokratismus der Finger und Polypose des Darms. — Worms, G. u. Didiée (Paris): Intrakranielle Pneumatocelen. — Tixier u. de Rougemont (Lyon): Fremdkörper in beiden Knien ohne vorangegangenes Trauma.

Liége Médical. Bd. 24 (1931) Nr. 50 (13. Dezember). Heuyer, G. u. C. Vogt (Lüttich): Die Gehirntumoren beim Kinde.

Le Scalpel. Bd. 84 (1931) Nr. 45 (7. November). Hustin (Brüssel): Einige wenig bekannte Daten zu den Verletzungen der Wirbelsäule. — Lorthior u. Kempeners (Brüssel): Die Frakturen des Kalkaneus (Fortsetzung). — **Nr. 46 (14. November).** Murdoch u. Meyers (Brüssel): Diagnose des primären Lungenkrebses. — Soeur (Brüssel): Zehn Fälle von Osteomyelitis der Hüfte.

Bulletin International de l'Académie Polonaise des Sciences et des Lettres. (1931) Nr. 1/2 (Januar-Februar). Sterling-Okuniewski, St. u. T. Kawecki (Krakau): Über die Abschwächung des Agglutinationstiters unter dem Einflusse der Radiumemanation. — **Nr. 4/6 (April-Juni):** Sterling-Okuniewski, St. u. T. Kawecki (Krakau): Über die Einwirkung der Alphastrahlen der Emanation auf die Bakterien.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome XV (1931) Nr. 12. A. Delahaye: Signes radiologiques de l'épiphysite vertébrale douloureuse des adolescents. — Piot, Etienne — J. Goubert et Picarda: Diagnostic radiologique des périviscérites. —Aimé, P.: L'exploration radiologique des voies biliaires à l'aide du lipiodol dans les pancréatites. — Gunsett, A.: Neuf années de dose fractionnée et étalée dans la roentgenthérapie des cancer avec quelques remarques sur le dosage intravaginal dans la roentgenthérapie des cancers du col de l'utérus. — Zaccaria, A. A.: 44 cas d'adénome de la prostate traités par la roentgenthérapie. Description de ma technique personnelle.

Archives d'Électricité médicale et de Physiothérapie du Cancer. Jahrg. 39 (1931) Nr. 570. Mathey-Cornat: Le traitement roentgenthérapique des affections inflammatoires pelviennes d'origine génitale chez la femme. — Levesque et Dauducheau: Traitement radio-chirurgical des tumeurs du massif maxillo-facial. — Guilbert: Sur un procédé nouveau de stéreoradiographie. — Gaudncheau: Les dangers de la diathermie. — Bouwers, A.: Nouvelles possibilités en radiologie.

Archives des Maladies de l'Appareil digestif et des Maladies de la Nutrition. Tome XXI (1931) Nr. 10. Trémolières, F. et A. Tardieu: L'interposition hépato-diaphragmatique du côlon.

Il Policlinico Sezione Pratica. Bd. 38 (1931) Nr. 49 (7. Dezember). Durante, L. (Genua): Stenose durch Verlagerung des pyloro-duodenalen Abschnitts nach aufwärts im Anschluß an eine rechtsseitige Phrenektomie. — **Bd. 39 (1932) Nr. 1 (4. Januar).** Frugoni, C. (Padua): Typhöser Lungenabszeß mit Durchbruch in die Pleurahöhle und Pyopneumothorax.

Archivio Italiano di Chirurgia. Bd. 30 (1931) Nr. 3 (November). Bistolfi, St. (Genua): Beitrag zum Studium der traumatischen parakondylären und paraepikondylären Verknöcherungen des Kniegelenks. — **Nr. 4 (November).** Bich, A. (Turin): Untersuchungen über den Einfluß der Ligatur der tiefen Venen auf die Kallusbildung. — **Nr. 5 (Dezember).** Mairano, M. u. L. Biancalana (Turin): Klinische und experimentelle Untersuchungen über Tetrajodphenolphthalein.

Annali Italiani di Chirurgia. Bd. 10 (1931) Nr. 11 (30. November). Bonomo, V. (Bari): Hämaturie in einer Wanderniere, Nephropexie, Heilung. — Zaffagnini, A. (Bologna): Multiple Aneurysmen der Extremitäten dunkler Ätiologie.

Rinascenza Medica. Bd. 8 (1931) Nr. 23 (1. Dezember). de Stefano, S. (Neapel): Ein Fall von Diabetes insipidus mit Enuresis und Dilatation der Harnwege.

La Pediatria. Bd. 39 (1931) Nr. 23 (1. Dezember). Rolando, F. (Neapel): Ein Fall von Kreuz-Steißbeinteratom.

Bollettino della Società Internazionale di Microbiologia. Bd. 3 (1931) Nr. 11 (November). Grouchi, V. (Modena): Unterschiede der biologischen Wirkung der Röntgenstrahlen verschiedener Wellenlänge auf den Saccharomyces cerevisiae in Gegenwart von Glukose.

Archivio Italiano di Urologia. Bd. 8 (1931) Nr. 3 (November). Paladini, A. (Neapel): Einseitiger Blasen-Nierenrückfluß mit Dilatation der oberen Harnwege kongenitalen Ursprungs.

Rivista di Patologia nervosa e mentale. Bd. 38 (1931) Nr. 2 (September-Oktober). Rizzo, C. (Florenz): Ein neuer intra vitam diagnostizierter Fall von Gehirnzystizerkose.

Archivio di Ostetricia e Ginecologia. Bd. 38 (1931) Nr. 11 (November). Bozzolo, C. (Cagliari): Der Einfluß der direkten Radiumapplikation in der Uterushöhle auf Uterus, Tuben, Ovarien, Scheide mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Epithelien.

Annali di Medicina Navale e Coloniale. Bd. 37 II (1931) Nr. 5-6 (November-Dezember). Chiappini, A. (Parma): Trauma und Osteosarkom.

Rivista di Patologia e Clinica della Tubercolosi. Bd. 5 (1931) Nr. 12 (31. Dezember). Sega, A. (Bologna): Die tuberkulöse Lungensklerose.

Bullettino delle Scienze Mediche. Bd. 103 (1931) Nr. 4 (Juli-August). Azzi, E. u. G. Laschi (Bologna): Einige Veränderungen im Blute nach der Röntgenbestrahlung mit $^{1}/_{100}$ E.D. — Palmieri, G. G. u. G. Salvadori Paleotti (Bologna): Chemische und biologische Wirkungen der Sekundär-

strahlung von organischen, zuvor der Radiumstrahlung ausgesetzten Substanzen.

Rivista dell'Accademia Medica Lombarda. Bd. 15 (1931) Nr. 7 (Juli). Besta (Mailand): Die Pneumoenzephalographie und ihr diagnostischer Wert.

Folia Medica. Bd. 17 (1931) Nr. 15 (15. August). Piazza (Neapel): Die Vorgänge bei der Heilung der Kavernen und das Röntgenbild.

Sanatorium. Bd. 2 (1931) Nr. 6 (Oktober). Vannucci, G.: Beitrag zum Studium der Mediastinalhernien.

Rivista di Clinica Pediatrica. Bd. 29 (1931) Nr. 11 (November). Moggi, D. (Florenz): Allgemeine Kalzinose und Kalkstoffwechsel.

Archivio di Radiologia. Vol. VII (1931) Fasc. 4. Bagnaresi: Contributo radiologico e clinico allo studio dei tumori dell'ileo. — Santoro: I diverticoli del grosso intestino. — Magnotti: L'indagine radiologica dei seni etmoidali e sfenoidali. — Amato, B.: Un nuovo casa di innesto autoplastico del perone per resezione dell'epifisi del radio. — Vischia: L'esplorazione radiografica del cranio secondo le dirretive della scuola Romana. — Spinelli, A., F. Talia: Suppurazione e Röntgenterapia.

Revista Médica Latino-Americana. Bd. 17 (1931) Nr. 193 (Oktober). Beretervide, J. J. (Buenos Aires): Röntgenstudium der Rundschatten bei entzündlichen pleuropulmonalen Prozessen.

La Semana Medica. Bd. 38 (1931) Nr. 39 (24. September). Zubizurreta, H. (Buenos Aires): Röntgentiefenbehandlung des Fibroms der Nasenhöhle. — **Nr. 40 (1. Oktober).** Codino, S. (Buenos Aires): Verfahren der quantitativen Dosierung des Jod im Urin mittels Röntgenstrahlen. Vorläufige Mitteilung.

Archivos Españoles de Pediatria. Bd. 15 (1931) Nr. 11 (November). Macein, M. (Madrid): Hypertrophische Stenose des Pylorus beim Säugling.

El Siglo Médico. Bd. 88 (1931) Nr. 4072 (26. Dezember). Ratera, J. (Madrid): Strahlenbehandlung der malignen Tumoren.

La Medicina Ibera. Bd. 26 I (1932) Nr. 739 (9. Januar). Soler, L. (Madrid): Wirkung der Strahlentherapie in der Behandlung gynäkologischer Krankheiten. — **Nr. 740 (16. Januar).** Miñana, J. (Madrid): Über die Röntgen-Stereoskopie. — Casals, S. G. (Madrid): Die Röntgenuntersuchung als unerläßliche Ergänzung in der klinischen Untersuchung einiger Krankheiten der Respirationswege.

Hospitalstidende. Bd. 74 (1931) Nr. 51 (17. Dezember). Gjorup, E. (Kopenhagen): Ein Fall von Gee-Herterschem Symptomenkomplex. — **Bd. 75 (1932) Nr. 1 (6. Januar).** Chievitz, D. u. H. C. Olsen (Kopenhagen): Ein Fall von generalisierter Ostitis fibrosa mit dem Resultat der Entfernung eines Nebenschilddrüsenadenoms. — Warburg, E. (Oslo): Hämoptoë als Initialsymptom von Mitralstenose. — Christiansen, V. (Kopenhagen): Spätfolgen einer akuten Zerebrospinalmeningitis.

Hygiea. Bd. 93 (1931) Nr. 18 (30. September). Ask-Upmark, E. (Lund): Nebenschilddrüsen und Kalkstoffwechsel.

Berichtigung: In Heft 1, Bd. 45, Seite 115 unter Deutsches Archiv für klinische Medizin muß es heißen: Preuschoff, P. (Frankfurt a. M.), nicht Bratislava.

Nachruf auf Professor Guido Holzknecht

am 3. November 1931

Gehalten durch Radio-Wien

Von

G. Schwarz, Wien

In den frühen Abendstunden des 29. Oktober hat Prof. Guido Holzknecht, der weltberühmte Röntgenologe, ausgelitten. Morgen wird man den Leib des Opfers jener Wissenschaft, die durch Licht zur Erkenntnis strebt, verbrennen und in flammendes Licht verwandeln.

Mir, als dem einstigen Schüler, dem langjährigen Mitarbeiter Holzknechts, fällt die Aufgabe zu noch einmal zusammenzufassen, was Holzknecht der leidenden Menschheit im ganzen und unserer Stadt im besonderen geschenkt hat, was man ihm schuldete und was man ihm schuldig geblieben ist.

Holzknecht wurde am 3. 12. 1872 geboren, als Sohn eines Klosterneuburger Fabrikanten, der neuartige Apparate zur Verwertung von Bernsteinabfällen erfunden hatte. Kindheitseindrücke mögen hier wohl Holzknechts große technische Begabung geweckt haben. Er war, wie so viele spätere Leuchten der Wissenschaft, zeitlebens ein Bastler. Den Beruf seines Vaters ergriff er als viel zu eng gezogenen nicht, sondern wandte sich der Medizin zu. Nach einem kurzen Aufenthalt in Königsberg wurde er Hilfsarzt an der Klinik Hermann Nothnagels, des großen Internisten. Bei einer Vorlesung Nothnagels im Jahre 1899 vernahm ich als blutjunger Student zum erstenmal den Namen Holzknecht. Nothnagel setzte damals die Schwierigkeiten der Diagnose von Erweiterungen der Hauptschlagader auf dem Wege der Auskultation und der Perkussion auseinander und zeigte dann Röntgenbilder vor. „Diese Bilder", sagte Nothnagel — ich höre es, als ob es gestern gewesen wäre —, „sind von einem jungen Arzte angefertigt worden, Dr. Holzknecht, der sich mit der Anwendung der Röntgenstrahlen an meiner Klinik beschäftigt und vielversprechende Erfolge erzielt". . .

1895 hatte Röntgen seine epochale Entdeckung der Welt mitgeteilt. Während im übrigen nur Knochenbrüche und Fremdkörperverletzungen der Röntgendurchleuchtung zugeführt wurden, war Holzknecht einer der ersten, der die Wichtigkeit von Röntgens Entdeckung für die Diagnose innerer Krankheiten erfaßte und sich an Nothnagel gewendet hatte. Es ist bezeichnend für den Weitblick Nothnagels, daß er Holzknecht ohne Zögern ein Kämmerchen an seiner Abteilung überließ, wo dieser, gefördert durch die Autorität des großen Klinikers, seine Ideen ausbauen konnte. Hier gelang es Holzknecht, ungeachtet der damals noch sehr primitiven technischen Mittel in zäher, unausgesetzter Arbeit gegen erbitterte Widerstände der stets bereiten Nörgler und Skeptiker die neue Methode zu einer solchen Bedeutung zu erheben, daß schon 1901 sein großes, bis heute im wesentlichen nicht übertroffenes Werk „Die Erkrankungen der Brusteingeweide (Lunge, Herz, Schlagader, Speiseröhre, Zwerchfell)" erscheinen konnte. In jenen Anfängen der Röntgenologie, als die heute allgemein üblichen Schutzvorrichtungen noch unbekannt waren, zog sich Holzknecht auch die Schädigungen an seinen Händen zu, die den Keim zu seiner Todeskrankheit bilden sollten.

Rasch steigerten sich die Anforderungen an die Röntgenmethode. Von allen übrigen Abteilungen des Allgemeinen Krankenhauses wollten Kranke der Durchleuchtung zugeführt werden und so tat Holzknecht den nächsten Schritt. Er ging zu dem damaligen Direktor des allgemeinen Krankenhauses Hofrat Dr. Mucha und überredete ihn ihm eine selbständige Arbeitsstätte zur Verfügung zu stellen. Nicht leicht wurde es Mucha, Holzknechts Wunsch zu erfüllen. Aber

schließlich unterlag er dem stürmischen Drängen und den klaren Argumenten des jungen Arztes und widmete einen aufgelassenen Pferdestall dem neu zu errichtenden Institute. Bald prangte über der niedrigen Tür das ehemaligen Stalles die Aufschrift „Laboratorium für Röntgendiagnostik und Röntgentherapie“. Auch für Therapie! Denn inzwischen waren die Heilwirkungen der Röntgenstrahlen durch den Wiener Leopold Freund besonders bekannt geworden. In diesem Laboratorium nun stürzte sich Holzknecht, unterstützt von Robinson und meiner Wenigkeit mit Feuereifer auf die Erschließung der zahllosen Probleme, die in rascher Folge auftauchten. 1902 schuf Holzknecht das erste Meßinstrument für Strahlenbehandlung. Dann wurden die Erkrankungen des Schädels mit Prof. Arthur Schüller zum Studium herangezogen. Die Diagnostik der Verdauungswege folgte. Dr. Jonas und der verstorbene Professor Kaufmann waren hier eifrigste Helfer. Dann kamen Untersuchungen über den Vorgang der Atmung gemeinsam mit Dozent Hofbauer an die Reihe. In therapeutischer Beziehung begann man mit der Anwendung der Röntgenstrahlen bei Bluterkrankungen, bei Geschwülsten. Die Fremdkörpersuche in den schwierigsten Gebieten, im menschlichen Auge wurde minuziös ausgebaut. Es war eine große, wunderbare Zeit! Aus allen Ländern der Monarchie strömten wißbegierige Adepten herbei. Die Zahl der Patienten, die dem Laboratorium zugewiesen wurden, stieg von Tag zu Tag. Notbaracken mußten dem alten Laboratorium hinzugefügt werden. Und so erwuchs schließlich das große Zentralröntgeninstitut, das seinen wahren Aufschwung erst dann nahm, als die jetzigen Direktoren des Allgemeinen Krankenhauses, Hofrat Meder und Hofrat Glaser, Holzknecht ihre tatkräftige Förderung angedeihen ließen. Auch des inzwischen leider schon verstorbenen Professor Haudeks muß an dieser Stelle als eines der wichtigsten Helfer und Schüler Holzknechts gedacht werden.

Im Jahre 1904 hatte die medizinische Fakultät Wien einen Antrag Holzknechts und des mit Holzknecht eng befreundeten Kienböck auf Schaffung eines Sonderfaches dank der energischen Fürsprache Wagner-Jaureggs, unseres Wiener Nobelpreisträgers, angenommen.

Es ist unmöglich innerhalb der kurzen Spanne Zeit, die mir hier zur Verfügung steht, weitere Einzelheiten zu bringen, denn die Geschichte des Wirkens von Holzknecht ist die Geschichte der medizinischen Röntgenologie überhaupt.

Nur noch einige Worte zur Charakterisierung der Persönlichkeit des großen Mannes, den wir verloren haben. Als Arzt — wie hätte es auch bei einem Schüler Nothnagels anders sein können — war er von einer Güte, Zartheit und Geduld, die durch sein eigenes qualvolles Leiden nicht nur nicht verringert, ja sogar gesteigert zu werden schien. Als Forscher war er unvoreingenommen, großzügig, umfassend. Feind jeder Unklarheit, stets den wichtigsten und nur den wichtigsten Fragen seines und der anderen Fächer der Medizin nachgehend. Als Organisator und Führer unermüdlich, unbeirrbar, ohne Furcht, manchmal zu hart, zu kühn, als daß ihm alle hätten folgen können. Vorurteile in bezug auf Rasse, Klasse oder Konfession existierten für Holzknecht nicht. Nur eine Frage interessierte ihn: Was kann der Mann leisten? Als Lehrer seiner und seines Werkes Bedeutung vollkommen bewußt, zog er Jünger aus allen Erdteilen nach Wien und es mutet wie eine Ironie an, daß, während in anderen Ländern Holzknechts Schüler Lehraufträge zur systematischen Ausbildung der Mediziner in den allgemeinen Grundsätzen der Röntgenologie erhielten, ihm selbst, dem Begründer und Märtyrer seines Faches, eine solche Stellung in Wien versagt blieb.

Das Institut Holzknecht mit seiner Röntgenschwesternschule, mit seiner röntgentechnischen Versuchsstation ist ein Bestandteil des Allgemeinen Krankenhauses geblieben. Über dessen Tor sehen diejenigen, die in diesen Tagen durch die Alserstraße gehen, eine Trauerfahne wehen, die Inschrift, mit der Kaiser Josef dieses Haus den Wienern übergeben hatte, bald bedeckend — bald wieder freigebend. Diese Inschrift — saluti ed solatio aegrorum — Zum Heile und zum Troste der Kranken — war für Holzknecht Berufung und Befehl. Befehl, dem er rücksichtslos seinen Geist und seinen Körper geopfert hat. Das kann und wird ihm niemals vergessen werden!

Guido Holzknechts wissenschaftliche Arbeiten

Eine Übersicht

Von

G. Schwarz, Wien

Als erstes Verzeichnis seiner Publikationen ließ Holzknecht 1903 im Selbstverlag ein Heftchen erscheinen, das den Titel trug: „Beilage zum Dozenturgesuch." Schon hier gliedert er seine Arbeiten in Gruppen, und zwar 9 an der Zahl. Die neunte Gruppe stelle ich am besten an die Spitze. Holzknecht nannte sie: „Das Lehren und Lernen der Radiologie auf den Universitäten und in den Spitälern." Eine mit Robert Kienböck gemeinsam erstattete Eingabe an die Wiener medizinische Fakultät „Die Radiologie als selbständiger Zweig der medizinischen Wissenschaft" zählt folgende Punkte auf: 1. Definition, 2. Schwierigkeiten der Radiodiagnostik, 3. Radiotherapie, 4. Notwendigkeit der spezialistischen Ausbildung in dem neuen Wissenszweige, 5. Anforderungen an den Radiologen, 6. Zeitschriften, Lehrbücher, Atlanten, Vereine, Kongresse, 7. Benutzung der Radiologie seitens des Staates in forensischen Angelegenheiten, 8. Unterricht in der Radiologie, 9. Lehrplan, 10. Stellung zu den anderen Zweigen der Medizin, 11. Widerlegung der gegen die Anerkennung der Radiologie gemachten Bedenken, 12. Literarisches aus der Geschichte der Spezialisierungen in der Medizin.

Ich habe die Kapitelüberschriften dieser Eingabe, die als Original nur im Archive der Wiener medizinischen Fakultät aufgefunden werden könnte, zu dem Zwecke angeführt, um zu zeigen, daß Holzknecht schon im Jahre 1903 von den gleichen Plänen und Erwägungen geleitet wurde, die er dann in seinem Buche „Einstellung zur Radiologie" bei J. Springer 1927 noch einmal erweitert und vertieft vor die medizinische Öffentlichkeit gebracht hat. Die Einheitlichkeit seiner Bestrebungen vom Anfang bis zum Ende, der unausgesetzte Kampf für die Selbständigkeit der Radiologie als eigenes Lehrfach wird klar erkennbar. Wenn dessenungeachtet die Radiologie in Wien nicht über den Rang einer Privatdozentur hinaus gelangt ist, so lag es gewiß nicht an dem Führer, sondern an der Besonderheit der Widerstände.

Nun zu den übrigen Gruppen des ersten Holzknechtschen Arbeitenverzeichnisses. Da muß vor allem das damalige Hauptwerk Holzknechts in Gruppe II „Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide", erschienen 1901 Hamburg bei Lucas, Graefe und Sillem (228 Quartseiten mit 60 Abbildungen und 50 Tafelbildern, Herrn Hofrat Hermann Nothnagel gewidmet), ausführlich gewürdigt werden. Die folgende Inhaltsangabe zeigt, welch grandioser Bau gleichsam auf einem Schlag der Medizin geschenkt wurde. Man kann ohne Übertreibung sagen, das alles, was später auf diesem Gebiete noch geleistet wurde, nur mehr Kleinarbeit war. Es verlohnt sich die Kapitelüberschriften genau anzusehen:

Spezielle Technik der Röntgenuntersuchung des Thorax, Röntgenoskopie des Thorax, Technische Nebenvorrichtungen, Röntgenographie des Thorax; Klinischer Teil, Die normalen röntgenologischen Thoraxbilder, Die beiden Thoraxbilder bei sagittalem Strahlengang, Die sagittalen Thoraxbilder bei verschieden hoher Röhrenstellung, Das Thoraxbild bei frontalem Strahlengange, Das Thoraxbild in den vier schrägen Durchleuchtungsrichtungen; Luftröhre und Bronchien. Normale Verhältnisse, Pathologische Prozesse der Trachea und des Bronchialsystems, Pathologische Bewegungserscheinungen beim Schluckakt, Pathologische Prozesse der Hauptbronchien, Pathologische Prozesse der Bronchien zweiter und höherer Ordnung; Lunge und Rippenfell. Normale Befunde; Pathologische Prozesse der Lunge und Pleura. Allgemeines, Lungenschatten, Die topische Diagnostik der Lungenschatten, Pathologische Prozesse der Lunge und Pleura. Spezielles, Die lobäre Pneumonie, Der Pneumothorax, Die Lungenblähung, Die Pleuritis und die pleuralen Ergüsse, Die Tuberkulose der Lungen, Phthisis incipiens, Der hämorrhagische Infarkt, Gangrän, Abszeß, Lobulärpneumonie. Neubildungen, Echinokokkus; Das normale Herz, Messung der Herzgröße; Die Pathologie des Herzens, Die unkomplizierten, stationären Lageveränderungen, Die abnormen Eigenbewegungen, Abnorme Größe und Gestalt; Die normale Brustaorta, Die Beziehungen pathologischer Prozesse zu den normalen Aortenbildern; Pathologische Veränderungen der Aorta, Lage- und Texturveränderungen mit Ausschluß des Aneurysma, Das Aneurysma der Brustaorta;

Arteria anonyma; Vena cava descendens; Mediastinale Tumoren; Der normale Ösophagus; Der Ösophagus unter pathologischen Verhältnissen, Die Erweiterung des Ösophagus, Das Divertikel des Ösophagus, Die Drüsenmetastasen des Ösophaguskarzinoms; Das normale Zwerchfell und die pathologischen Zustände und Vorgänge an demselben, Hernia diaphragmatica.

Dieser Inhaltsangabe folgt ein ausführliches Autoreferat Holzknechts. Ich hebe einige Stellen hervor: „Die Untersuchung des Thorax ist durch das Überwiegen der subtil ausgestatteten Schirmuntersuchung über die graphische gekennzeichnet". Ferner: „Die Bleiblende zwischen Rohr und Patient sei schwerlos aufgehängt, ebenso der Leuchtschirm."

Hiermit sind die Elemente der Holzknechtschen Technik dargelegt, der er in Hinkunft alle seine weiteren Erfolge verdanken sollte. Die Radiographie wird, wo nur irgend möglich durch die Schirmbeobachtung ersetzt, die er später lebendig im Vergleich zur „toten" Radiographie nannte.

Es muß uns aber heute auch als besonders interessant erscheinen, daß Holzknecht schon 1903 die Vorstufe zu der später von Hermann Rieder begründeten Röntgenuntersuchung des Verdauungstraktes betreten hat. Über die Röntgenuntersuchung der Speiseröhre enthält Holzknechts Autoreferat folgenden Passus: „Viel bequemer als die Sondenuntersuchung, ungemein schonungsvoll und leicht ausführbar ist jedoch die Beobachtung der Bewegung sichtbarer Bissen durch den Ösophagus (Bismutum subnitricum in Oblate). Bleibt der Bissen stecken, so erzeugt nachgetrunkene Wismutschüttelmixtur einen sichtbaren Ausguß des darüberliegenden normalen oder dilatierten Ösophagus." Die Frage, weshalb Holzknecht nicht auch schon den Magen-Darmkanal in den Bereich der röntgendiagnostischen Möglichkeit gezogen hat, beantwortet sich dahin, daß man bis vor Rieders grundlegender Publikation sich nicht getraute, mehr als höchstens 2—3 g des Wismutsalzes zu verabreichen. Dieser Umstand, ferner aber auch die intensive Beschäftigung mit den Problemen der Thoraxdurchleuchtung und der im Werden begriffenen therapeutischen Röntgentechnik bedingte es, daß Holzknecht an die Kontrastdarstellung des Magens seinerzeit gar nicht dachte.

Die Gruppe III seines ersten Arbeitsverzeichnisses benannte Holzknecht bezeichnenderweise „Dermatologische Radiologie". Eine Tiefentherapie war damals noch unbekannt. Aus dieser Gruppe glaube ich erwähnen zu sollen: 9. Eine neue, einfache Dosierungsmethode „das Chromoradiometer" (Wien. klin. Rundsch. 1902) und 12. Weitere Mitteilungen über das Chromoradiometer (Prot. d. k. k. Ges. d. Ärzte, Wien. klin. Wschr. 1902, Nr. 41). Ein Satz aus Holzknechts Autoreferat sei wiedergegeben: „Festlegung der metrischen Einheit der Röntgenlichtmenge (eine Menge, deren Dreifaches auf der normalen Gesichtshaut des Erwachsenen eine eben merkliche Reaktion hervorruft). Vorschlag einer Maximaldosis."

Das Chromoradiometer bildete mit seinen H = Holzknechteinheiten die Basis der Dosierung bis zur Erfindung der iontoquantimetrischen Instrumente. Holzknecht übertrug später die H-Einheiten auf eine von ihm angegebene Skala zum Sabouraud-Noiréschen Instrument, das er entsprechend modifizierte. Diese Holzknecht-Skala findet sich in der Werkstatt der meisten Radiotherapeuten.

Eine biologisch bedeutsame Publikation in Gruppe III ist Nr. 13 „Die röntgentherapeutische Vorreaktion" (Arch. f. Dermat. **46** [1903]), in welcher die heute als Früherythem bekannte Erscheinung zum erstenmal beschrieben wird.

In Gruppe IV des ersten Verzeichnisses ist Nr. 18 „Eine Lokalisationsmethode für Fremdkörper in den Extremitäten" hervorzuheben (Fortschr. Röntgenstr. **4**).

Gruppe VIII enthält unter anderem auch eine Arbeit über Radiumdermatitis gemeinsam mit Alfred Exner (Wien. Akad. d. Wiss. **112**, 3).

Die Vielseitigkeit der Holzknechtschen Arbeiten schon in diesem ersten Verzeichnis wirkt verblüffend und ist charakteristisch für seine ganze weitere Tätigkeit.

1904, als Priv.-Doz. für medizinische Radiologie, das neugeschaffene Fach, an der Wiener medizinischen Fakultät habilitiert, ließ Holzknecht 4 Jahre später ein zweites Arbeitenverzeichnis erscheinen. Die Gruppeneinteilung des ersten Verzeichnisses wird beibehalten. Die Gruppe II, „Internistische Radiologie", enthält eine Reihe große Arbeiten, erschienen in der damals begrünten Holzknechtschen Zeitschrift: Mitteilungen aus dem Laboratorium für radiologische Diagnostik und Therapie am K. K. Allgemeinen Krankenhaus in Wien, 1906, und zwar Nr. 4: „Die Grundlagen der radiologischen Untersuchung des Magens (gemeinsam mit L. Brauner). Getreu dem schon erwähnten Prinzip, an Stelle der Photographie die Schirmdurchleuchtung bei gleichzeitiger Palpation zu setzen, gelang es Holzknecht die von Hermann Rieder begründete Methode der Kontrastdarstellung in die Form zu bringen, die den besonderen Ruf der Wiener Schule begründen half. Ein Autoreferat Holzknechts mag besser als meine eigene Darstellung den Umfang seiner Leistung erkennen lassen.

„Setzt man bei der Untersuchung des mit Wismut versetzten Ingesten gefüllten Magens an Stelle der bis dahin üblichen photographischen Aufnahmen die Durchleuchtung (Schirmuntersuchung), so ergibt sich eine so große Zahl weiterer diagnostischer Möglichkeiten, daß das bisher Erreichte (Rieder) fast verschwindend erscheint. Die zeitliche Aufeinanderfolge der spontanen Vorgänge, die zahlreichen Differenzen und fließenden Übergänge bei Anwendung verschiedener Füllungsgrade, verschiedener Körperlagen, manueller Veränderungen an der Lage und Form des Organs und seines Inhalts, durch welche man erst die zufälligen Abweichungen vom gewöhnlichen Verhalten der Füllung unterscheiden kann von denen, die durch bedeutungsvolle Veränderung des Lumens verursacht sind, lassen sich nur mittels der Durchleuchtung verfolgen und entgehen der Radiographie. Diese kommt über die gröbsten Fragen der Form und Lage des Organs nicht hinaus, alle feineren und feinsten Details, so die ganze Tumorendiagnostik, müssen ihr entgehen. Auf Grund dieser Erkenntnis war die vorliegende Arbeit bestrebt, die oben angedeuteten Möglichkeiten nach ihrer semiologischen Brauchbarkeit systematisch und möglichst lückenlos zu durchforschen. Nach Ausscheidung der für die existierenden diagnostischen Fragen bedeutungslosen Ergebnisse war ein Untersuchungsschema gefunden und an einer Anzahl normaler und pathologischer Mägen in Anwendung gezogen worden."

Arbeit Nr. 5 dieser Gruppe trägt den Titel „Über die radiologische Untersuchung des Magens im allgemeinen und ihre Verwertung für die Diagnose des beginnenden Karzinoms im besonderen" (Berl. med. Wschr. 1906, Nr. 5). Wir sehen, wie Holzknecht sofort auf das wichtigste Problem, die Frühdiagnose des Magenkrebses zielbewußt zusteuerte. Die folgenden Nr. 6, 7, 8, 9 sind in eine gemeinsam mit Jonas herausgegebene Broschüre, Perles, Wien 1908, zusammengefaßt, welche die Bezeichnung: „Die radiologische Diagnostik der intra- und extraventrikulären Tumoren und ihre spezielle Verwertung zur Frühdiagnose des Magenkarzinoms" führt.

Im Jahre 1907 ließ Holzknecht im 2. Heft seiner Mitteilungen (G Fischer, Jena) 11 Arbeiten gemeinsam mit L. Hofbauer: „Zur Physiologie und Pathologie der Atmung" erscheinen, die uns eine Fülle von interessanten, bis dahin unbekannten Beobachtungen liefern.

Aus Gruppe III des zweiten Verzeichnisses sei hervorgehoben Nr. 28, „Das Trochoskop, ein radiologischer Universaltisch", gemeinsam mit I. Robinson (Fortschr. Röntgenstr. 8). Dieser Tisch, das Prototyp unserer heutigen „Untertischeinrichtungen" ermöglichte erst exakte Fremdkörpersuche und später dann die von Haenisch begründete Dickdarmdiagnostik mittels des Kontrasteinlaufes.

In Gruppe IV zählt Holzknecht eine Reihe von Arbeiten auf, die sich mit der Fremdkörperentfernung bei wechselndem Röntgen- und Tageslicht befassen. Diese Methodik feierte ihre Triumphe erst während des Weltkrieges, wo sie im größten Maßstabe an der Klinik von Eiselsbergs angewendet wurde.

Gruppe V heißt nicht mehr dermatologische Radiotherapie sondern „Röntgentherapie" im allgemeinen. Wichtige Arbeiten sind hier Nr. 39 „Schädigungen durch Röntgenstrahlen" (Ges. d. Ärzte 1904), Nr. 40 „Eine den besonderen Zwecken der therapeutischen Bestrahlung angepaßte Röntgenröhre" (Fortschr. Röntgenstr. 1). Statt des punktförmigen Fokus wird ein flächenförmiger Fokus vorgeschlagen. Nr. 41 „Die Gleichmäßigkeit der Röntgenreaktion

an der Oberfläche" (Fortschr. Röntgenstr. 8) entwickelt die geometrische und physikalische Systematik der Röhrenentfernung, die je nach der Größe und Krümmung der Bestrahlungsfelder verändert werden muß. Sehr wichtig ist Nr. 47 „Das Problem der gleichmäßigen Röntgendurchstrahlung des Körpers zur Behandlung tiefliegender Prozesse" (Wien. med. Wschr. 1907, Nr. 53). Es wird gezeigt, daß bei Fensterglasfilterung, großer Röhrenentfernung (2 m), Wahl von mehrseitigen Bestrahlungsfelder das im Titel dieser Arbeit angestrebte Ziel erreicht werden kann.

In Gruppe VII. „Radiumtherapie" beschreibt Holzknecht (Nr. 51) „Ein Radiuminstrumentarium" die Notwendigkeit an Stelle der üblichen Kapseln mit rundlichen Radiumnäpfchen viereckige flächenförmige Radiumträger zu schaffen, da nur auf diese Weise eine gleichmäßige Applikation möglich ist.

1912 wurde Holzknecht durch den Titel eines außerordentlichen Professors ausgezeichnet, nachdem er schon vorher Vorstandsmitglied der deutschen Röntgengesellschaft, Vorsitzender der Sonderkommission für Strahlenmessung und Ehrenmitglied einer Reihe von auswärtigen Gesellschaften für Strahlenkunde geworden war

Im letzten Kriegsjahr, 1917, gab Holzknecht das 3. Verzeichnis seiner wissenschaftlichen Arbeiten heraus. Wir finden in diesem Verzeichnnis nebst eigenen Arbeiten eine Reihe von größeren Sammelwerken in Buchform, die Holzknecht gemeinsam mit seinen zahlreichen Schülern herausgegeben hat. So gleich in

Gruppe III Jahreskurse für ärztliche Fortbildung (Verlag Lehmann, München, Augusthefte 1910—1917). — Nr. 5: „Röntgenologie der Verletzungen und ihrer Folgezustände mit besonderer Berücksichtigung der Kriegsröntgenologie" (Verlag Urban & Schwarzenberg). — 14 Arbeiten über Fremdkörperdiagnostik, Holzknecht-Lilienfeld, Sommer, Meyer, Kienböck, Haudek als Mitarbeiter. — 10 Arbeiten über Röntgenoperationen von Fremdkörpern, gemeinsam mit Eisler, Sommer, Kienböck. — 4 Arbeiten über Skelettveränderungen, gemeinsam mit Sommer, Wachtel, Haudek, Pordes. — 5 Arbeiten über Weichteilveränderungen gemeinsam mit Lilienfeld, Pordes und G. Schwarz. — Eine Arbeit von Haudek über Begutachtung im Kriege. — Eine Arbeit über Feldröntgenologie von Lenk. — 12 Arbeiten über Röntgentechnik im Kriege gemeinsam mit diversen Mitarbeitern. — Eine Arbeit über Röntgentherapie bei Erkrankungen der Kriegsteilnehmer, gemeinsam mit Perutz und Pordes. — Erwähnenswert aus Gruppe III erscheint mir auch eine, gemeinsam mit Steinach veröffentlichte Arbeit: Nr. 8: „Erhöhte Wirkungen der inneren Sekretion" (Arch. Entwicklungsmech. **42**, H. 3). — Aus Gruppe IV „Interne Diagnostik" sind erwähnenswert: Nr. 13: „Die Atonie der Speiseröhre (Dysphagia atonica), Pseudoösophagismus", gemeinsam mit Dr. D. Olbert (Z. klin. Med. 71, H. 1 u. 2); Nr. 14: „Zur Pathologie und Diagnostik des Gastrospasmus", gemeinsam mit A. Luger (Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. **23**, H. 4 (1913)); Nr. 16: „Die Duodenalstenose durch Füllung und Peristaltik radiologisch erkennbar" (Dtsch. Z. Chir. **105**); Nr. 18: „Die normale Peristaltik des Kolon" (Münch. med. Wschr. **1909**, Nr. 47); Nr. 19: „Radiologische Anhaltspunkte zur Diagnose der chronischen Appendizitis", gemeinsam mit Prof. Dr. G. Singer (Münch. med. Wschr. **1913**, Nr. 48) und Nr. 20: „Über objektive Befunde bei der spastischen Obstipation", gemeinsam mit Prof. Dr. G. Singer (Münch. med. Wschr. 1911, Nr. 48). — Aus Gruppe V Arbeit Nr. 32: „Die operative Aufsuchung der Fremdkörper unter unmittelbarer Leitung des Röntgenlichtes"(Münch. med. Wschr. **1916**, Nr. 6, S. 185—189). — Aus Gruppe VII „Ophthalmologische Diagnostik" Nr. 37: „Lokalisation von Fremdkörpern in Auge und Orbita bei Kriegsverletzungen und deren Entfernung" (Arch. Augenheilk. **81**, 1916).

Das vierte Arbeitenverzeichnis umfaßt Holzknechts Tätigkeit vom Jahre 1917—1923. Hier ist eine Gruppeneinteilung nicht mehr vorhanden. Die wichtigsten Arbeiten sind:

Nr. 1: „Die Therapie der Hyperkeratosen unserer Röntgenhände" (Fortschr. Nr. 66). Eine sehr ergreifende Publikation. Handelt es sich doch um Selbstbeobachtungen des Leidens, das schließlich Holzknechts Ende herbeiführte. — Nr. 6: Ein großes Buch „Röntgenologie". Eine Revision. (Verlag Urban & Schwarzenberg 1918), gemeinsam mit einer Reihe von Mitarbeitern. — Nr. 8: „Der Röntgenbefund, mit Schemen und Beispielen". (Jahreskurse f. ärztl. Fortbildg., Augusth. 1919). — Nr. 13: „Röntgenologischer Unterricht" (Dtsch. med. Wschr. 1920, Nr. 38). — Nr. 16: „Die Röntgenologie und der Hochschulunterricht" (Verhandl. dtsch. Röntgenges. **12**, Berlin 1921). — Nr. 23: „Dosierungstabelle für die Röntgentherapie" (Verlag Franz Deuticke, Leipzig u. Wien 1922). — Nr. 31: „Modifikation der Dessauer-Winz-Wieserschen Methode der Tiefentherapie" (Gesellschaft d. Ärzte in Wien, Oktober 1922). — Nr. 35: „Gibt es eine ‚Reizwirkung' der Röntgenstrahlen?", gemeinsam mit Fr. Pordes (Münch. med. Wschr. **1923**, Nr. 24, S. 761).

Die zuletzt genannten Arbeiten sind wichtig wegen der Stellungnahme Holzknechts gegen die sog. „Karzinomdosis" und gegen die hypothetische Reizwirkung, Begriffe, die von vielen Autoren damals als feststehend angenommen wurden und die Holzknecht als unbiologisch im Interesse der weiteren Entwicklung der Strahlentherapie bekämpfen zu müssen glaubte.

Die nach dem Jahre 1923 erschienenen Arbeiten, 33 an der Zahl, hat Holzknecht zwar noch numeriert, aber nicht mehr in einem eigenen Verzeichnis geordnet. Als wichtigste Arbeiten hebe ich hervor: Nr. 6 „Schädigungsprophylaxe" (Strahlenther. 1927), Nr. 10 „Die Röntgentherapie der Basedowschen Krankheit.' (Strahlenther. 1928), für welche sich Holzknecht zeitlebens gegenüber den Bestrebungen der Chirurgen, diese Methode abzulehnen, besonders exponiert hatte. Ferner sind zu erwähnen Nr. 19 „Die Röntgenbehandlung der Kokkenentzündungs- und Eiterungsprozesse (Act. rad. [Stockh.] **6**), Nr. 8 „Schwachbestrahlung" (Strahlenther. 1927), Nr. 2 „Röntgendosierung in der Praxis" (Münch. med. Wschr. 1926), Nr. 11 „Allgemeines zur Strahlentherapie endokriner Erkrankungen" (Wien. med. Wschr. 1929).

Und nun folgen eine Reihe von Arbeiten, welche erkennen lassen, welche Verantwortlichkeit Holzknecht für die richtige Weiterentwicklung seines Faches fühlte. Nr. 26 „Über Forschungsorganisation" (Mitt. d. techn. Versuchsanst. 1929), Nr. 29 „Entwicklung der Spezialisierung in Amerika" (Klin. Wschr. 1930), Nr. 30 „Über Ärzteausbildung, Ärztefortbildung und Spezialisierung in der Röntgenkunde" (Fortschr. Röntgenstr. **37**), Nr. 12 „Über die Grenzen der röntgenologischen Diagnostik" (Wien. klin. Wschr. 1927), Nr. 28 „Röntgenstrahlen und Medizin" (Fortschr. Röntgenstr. **42**), Nr. 31 „Über den Studentenunterricht in der medizinischen Anwendung der Röntgenstrahlen" (Act. rad. [Stockh.] 1930).

Eine spezielle Würdigung erfordert das schon eingangs erwähnte Buch „Einstellung zur Röntgenologie, eine Untersuchung über die Einfügung der Röntgenstrahlenanwendung in Praxis, Forschung und Unterricht" (Verlag J. Springer, Wien 1927) und eine kurze Wiedergabe des Inhaltes vorstehenden Werkes auf dem Röntgenkongreß in Wien 1929 „Die innere Entwicklung der Röntgenologie in Österreich" (Strahlenther. 1930).

Mit drei von Holzknecht selbst geschaffenen leicht merkbaren Begriffen möchte ich den Inhalt wiedergeben. **„Fundamentierung", „Arbeitsteilung"** und **„Kommunikation".** Die ideale Lehr- und Forschungsstätte für medizinische Radiologie muß nach Holzknecht so beschaffen sein, daß die technischen Fundamente jedes Spezialröntgengebietes gelehrt werden können, daß für jedes Spezialgebiet besonders ausgebildete Lehrkräfte an diesem Institute wirken, die sowohl untereinander ihre Erfahrungen austauschen können und sie den zukünftigen Gesamtradiologen zu vermitteln imstande sind. Durch diese Kommunikation befruchten sie die einzelnen Teile der Radiologie und bewahren sich vor Einseitigkeit.

Man sollte glauben, daß dieses Holzknechtsche Programm nichts anderes als allgemeine begeisterte Zustimmung finden könnte. Hoffen wir, daß Holzknechts Bestrebungen nach seinem Tode größere Förderung zuteil werden wird, als es bei seinen Lebzeiten der Fall war.

Wandveränderungen und Stenosen am Dickdarm als Folge extrakolischer Krankheitsherde

Nachbarschaftsveränderungen[1])

Von

Priv.-Doz. Dr. **Felix Fleischner,** Wien

Mit 29 Abbildungen

Unter den Ursachen von Verengerungen und Verschluß des Darmes haben die von außen einwirkenden eine zahlenmäßig beträchtliche Bedeutung. Als solche werden gewöhnlich Konstriktion, Adhäsion, Kompression und Knickung angeführt. Sehr oft liegt auch bei solchen Fällen, z. B. in den meisten Fällen von Peritonitis, im Darm die erste Ursache der Erkrankung; die Behinderung der Darmpassage hängt aber nicht von der Erkrankung der Darmwand selbst, sondern von Folgezuständen ab, die von der oft entfernten auslösenden Ursache unabhängig geworden sind. Andere Male ist der Darm gänzlich unbeteiligt und die passagebehindernden Zustände sind unmittelbare oder mittelbare Folge darmfremder Organerkrankungen (z. B. bei Pelveoperitonitis nach Adnexerkrankung oder Douglasmetastasen nach Gallenblasenkrebs). Die Ursachen sind mannigfaltig. Die Art ihrer Einwirkung wird vielfach rein mechanisch aufgefaßt im Sinne von starrer Umwachsung oder Strangulation. Es darf jedoch nicht übersehen werden, daß überall dort, wo größere Bezirke des Bauchfelles, wo insbesondere neben dem Darmrohr auch das Mesenterium, die Gekrösewurzel, die peritonealen Lymphknoten beteiligt sind, die Folgen von Nervenreizung, Blut- und Lymph(Chylus)stauung hinzutreten. Trotz bestehender Anastomosen können Blut- nud Chylusstauung und vor allem diese letztere zu einer Schwellung der Darmwand und besonders der Schleimhaut führen. Solchen, auf umschriebene Bezirke beschränkten Veränderungen, die klinisch und röntgenologisch unter dem Bilde einer Darmstenose auftreten können, nachzugehen, ist die Absicht dieser Untersuchung.

Ich kann mich dabei auf vereinzelte Mitteilungen der Röntgenliteratur stützen (Berg, Knothe, Haudek, Pohl, Schwarz, Pape, Fleischner). Die Deutung der Befunde wird erleichtert durch einschlägige Berichte in der anatomischen und chirurgischen Literatur. Die Reihe meiner eigenen Beobachtungen kann ich bezüglich Zahl und Mannigfaltigkeit erweitern durch das freundliche Entgegenkommen der Herren Dr. R. Pohl und Dr. Pape, die mir einschlägige Beobachtungen zur Verfügung gestellt haben.

Adhäsive Prozesse am Darm sind sehr häufig, sei es, daß sie nach lokaler oder allgemeiner Peritonitis, sei es daß sie postoperativ zustandekommen. Es wurden mehrere typische Vorkommnisse aufgezählt. Außerdem gibt es mannigfache andere, die kaum eine Regelmäßigkeit nach Ursache, Örtlichkeit und Auswirkung erkennen lassen. Röntgenologisch hat man sich mit diesen Adhäsionen so weit befaßt, als sie durch Verlagerungen von Darmstücken, Zusammenballung, Knickung, ventilartige Verschlüsse von Schlingen und Unverschieblichkeit bei Lagewechsel und Palpation, ferner unmittelbar im Pneumoperitoneum erkennbar sind. Hier sollen nur solche von außen her einwirkende Prozesse ins Auge gefaßt werden, welche die Innenfläche der Darmwand erheblich verändern, insbesondere soweit sie das Lumen des Darmrohres verengen. Und es leitet uns bei der Zusammenstellung solcher Beobachtungen in erster Linie die praktische Bedeutung dieser Zustände, die klinisch und röntgenologisch das Bild der Darmstenose bieten. Wir beschränken uns auf Fälle, die den Dickdarm betreffen. Bezüglich des Duodenums sind Bilder von von

[1]) Vorgetragen auf dem III. Internationalen Kongreß für Radiologie, Paris 1931.

außen her einwirkenden Veränderungen (des Magens, der Gallenblase, der Leberpforte, des Pankreas) bekannt; am übrigen Dünndarm mit Ausnahme der letzten Ileumschlinge sind wir zumeist nicht in der Lage, feinere Einzelheiten zu erheben.

Zur Einteilung des Stoffes könnte man die bewährte Gruppierung nach anatomischem Grundsatz heranziehen und von Fällen entzündlicher und neoplastischer Genese berichten. Dies erweist sich indes nicht als zweckmäßig, da uns zumeist jede Handhabe fehlt, bildmäßig diese Unterscheidung zu treffen. Man könnte auch die Fälle zusammenfassen, die morphologisch nur oberflächliche Beeinträchtigung der Darmwand zeigen und bei denen das Pathologische im Röntgenbild vorwiegend durch funktionelle Vorgänge hervorgerufen ist; und man könnte von solchen Fällen ausgehend bis zu einer starren Umwachsung von Darmabschnitten fortschreiten. Diese Unterscheidung bemühen wir uns wohl zu treffen, wir halten sie aber nicht für geeignet, als Grundlage der Anordnung des Stoffes zu dienen. Vielmehr scheint uns die Beschreibung gemäß der Lokalisation am geeignetsten, der Leistungsfähigkeit der Röntgenologie und dem Bedürfnis der Klinik zu entsprechen. Ergeben sich ja doch aus der Lokalisation der zu beschreibenden Veränderungen mehr oder minder deutliche Hinweise auf anatomischen Sitz und pathologischen Charakter des verursachenden primären Krankheitsherdes. So weisen Veränderungen am Zökum (und Zökumaszendens) mit großer Wahrscheinlichkeit auf postappendizitische Prozesse hin (Ausnahmen davon gibt es, wie gezeigt werden wird); Veränderungen in der rechten Hälfte des Colon transversum weisen auf die Gallenblase, solche in der linken Hälfte auf den Magen. Veränderungen am Colon sigmoideum finden bei Frauen ihre Erklärung oft in pathologischen Prozessen der linken Adnexe; Veränderungen am Rektum, Douglasabszesse, schwielige Einbettungen, Douglasmetastasen erlauben im Rahmen klinischer Gesamtbeurteilung nicht selten einen richtigen Rückschluß auf den primären Herd.

Dem Grade nach können wir folgende Veränderungen und Einwirkungen feststellen: Umschriebene Zugwirkung durch Fixation der Darmwand, häufig in Form isolierter Stränge, übt bei den physiologischen Änderungen von Lage und Weite der Schlinge einen ständigen Reiz aus und führt zu Kontraktionen. Diese können zu ständigen Spasmen stabilisiert werden und können Stenosenerscheinungen hervorrufen. In einem Falle konnte ich bei einer später operativ festgestellten strangförmigen Adhäsion der Ileozökalgegend Spasmen am Ileum und Zökum beobachten, die zu einer Aufrollung, Aufstellung und Erweiterung der unteren Dünndarmschlingen geführt hatten, also zu allen Erscheinungen einer Stenose im Ileozökum. Bei solchen ganz umschriebenen Anheftungen dürfte das Schleimhautrelief nicht von der Norm abweichen. Bei ausgedehnteren Anwachsungen, bei Veränderungen an der Darmoberfläche, am Mesokolon, am Netz, an den mesenterialen und retroperitonealen Lymphknoten treten zu den Kontraktionserscheinungen noch andere, die Darminnenfläche und das Darmlumen beeinträchtigende Umstände hinzu. Wenn wir zunächst entzündliche Vorgänge, etwa einen postappendizitischen, perityphlitischen Abszeß ins Auge fassen, stellen wir fest, daß hier ein größeres Wandstück fest angelötet ist, also intendierten Bewegungsimpulsen nicht oder nur unregelmäßig folgen kann. Die Entzündung der Umgebung ergreift die äußeren, manchmal auch inneren Schichten der Darmwand, stört ihren Nervmuskelapparat und stört damit das normale kontraktive Verhalten, sei es im Sinne einer Lahmlegung, sei es im Sinne einer Exzitation. Das entzündliche Ödem führt zu einer Verdickung der Darmwand und gelegentlich zu einer Schwellung der Schleimhaut. Wieweit hier die Entzündung allein wirkt, welchen Anteil Störungen der Blutverteilung, der Lymph- und Chylusströmung haben, ist für unsere Betrachtung unerheblich. Denn auch nach Abklingen akuter Entzündungserscheinungen können diese Wirkungen durch Blockierung der Lymphwege bestehen bleiben. Abb. 1 zeigt perlschnurartige Lymphstauungen der subserösen Lymphgefäße des Dünndarmes bei Narbenbildung im Mesenterium. Vereinzelte ältere Beobachtungen (Ponfick, Parenski, Nothnagel, Deckart, Kussmaul, Garrè, Maaz, zit. nach Schloffer) haben gezeigt, daß eine Unterbrechung der mesenterialen Blutzufuhr Ernährungsstörungen, Geschwüre am Darme herbeizuführen imstande sind, bei denen es nicht zur tödlichen Perforation kommt. So sind embolische,

weiters plötzliche und allmähliche thrombotische Gefäßverschlüsse, vorübergehende Unterbrechung bei der Inkarzeration von Hernien für solche umschriebene Darmwandnekrosen verantwortlich gemacht worden. Schloffer konnte in Tierversuchen durch Abtrennung des Darmes vom Gekröse in einer Ausdehnung von 2—5 cm Nekrosen erzeugen, die alle Schichten der Darmwand betrafen und unter gleichzeitiger Entwicklung fester Adhäsionen mit der Nachbarschaft narbig ausheilten mit Regeneration der Schleimhaut. Er konnte Geschwüre und Narben verschiedener Größe und auch zirkuläre stenosierende Narben, ja sogar längere röhrenförmige Stenosen erzeugen. (Eine solche Vorgänge erläuternde klinisch-röntgenologische Beobachtung wird im folgenden als Fall 14 geschildert werden.)

Und grob morphologisch ähnliche Verhältnisse wie bei entzündlichen Prozessen und Kreislaufstörungen finden wir bei geschwulstigen Veränderungen der Nachbarschaft des Dickdarms, sei es daß Tumormetastasen als isolierte Knoten der Darmwand aufsitzen, im Gekröse liegen oder die peritonealen Lymphknoten erfaßt haben. Im Gegensatz zur Seltenheit sekundärer Karzinome des Darmes ist das Bauchfellkarzinom häufig. Bei ununterbrochener Ausbreitung skirrhöser Krebse

Abb. 1. Nach Oberndorfer. Perlschnurartige Lymphstauung, nicht „Lymphangitis carcinomatosa“ der subserösen Lymphgefäße des Dünndarms bei Narbenbildung im Mesenterium.

Abb. 2. Nach Oberndorfer. Chylusretention in erweiterten Chylusgefäßen besonders der Unterschleimhaut und Subserosa des Dickdarms, „Lymphangitis carcinomatosa“ makroskopisch vortäuschend. Die Chylusstauung ist bedingt durch Krebsmetastasen in den Gekröselymphknoten.

des Magens, der Gallenblase oder des Darmes wird die Serosa verdickt, manchmal die ganze Darmwand verdickt und eingeschnürt. Das Mesenterium kann dabei unter starker Verkürzung in die Verdickung einbezogen werden. Strangförmige und flächenförmige Verwachsungen der Darmschlingen untereinander sind bei hauptsächlich peritonealen Prozessen fast die Regel, fehlen hingegen bei vorwiegend subseröser Ausbreitung. Die Ausbreitung dieser diffusen Karzinome geschieht hauptsächlich auf dem Lymphwege. Es kommt zu einer Blockade, veranlaßt durch die Ausfüllung der abführenden Lymphwege mit Krebszellen, die rückläufig von den zuerst metastatisch erkrankten Lymphknoten herkommen. Die Verlegung kann aber auch bedingt sein durch einfache Stauung und Eindickung des in seinem Abfluß gehinderten Chylus in den Lymphgefäßen. Die dadurch zustandekommenden Zustände wieder können von denen bei miliarer Karzinose der Darmserosa makroskopisch kaum unterschieden werden (Oberndorfer). Abb. 2 zeigt mikroskopisch solche Chylusretention, erweiterte Chylusgefäße besonders der Submukosa und Subserosa des Dünndarms. Die Chylusstauung ist hervorgerufen durch Krebsmetastasen in den Gekröselymphknoten. Diese Veränderungen können multipel sein, indem die von den Gekröselymphknoten fortschreitende Blockade immer neue, auseinanderliegende Bezirke des Gekröses ergreift.

In anderen Fällen sieht man umschriebene Serosakarzinosen; sie zeigen nicht selten Neigung zu narbiger Schrumpfung und das umschlossene Darmstück kann dadurch stark verengt werden. So gibt es Fälle von Stenoseileus durch umschriebene karzinomatöse Peritonitis und strangulierende Adhäsionen auf geschwulstiger Grundlage. Manchmal sind derartige Verengungen durch sekundäre Krebse erstes Symptom der Krebskrankheit bei latenter primärer Geschwulst. Während der größte Teil des Dickdarms durch seine Beweglichkeit aber vielfach Gelegenheit hat, solchen Umklammerungen auszuweichen, gewinnen die Serosametastasen eine besondere Bedeutung im Douglas, ebenso wie die im Douglas abgesackten peritonealen Abszesse. Der Raum ist hier

Abb. 3. Zökum, postappendizit. Abszeß, Einlaufbild.

Abb. 4. Derselbe Fall. Nach Entleerung.

enge, das Rektum kann nicht ausweichen. Sekundäre geschwulstige und entzündliche Prozesse führen hier zu einer starren Einmauerung und Verengung, ganz nach Art besonders weit fortgeschrittener primärer Mastdarmkrebse. Im Falle einer Stenose durch Krebsmetastasen kann anatomisch die Differentialdiagnose oft nur durch die mikroskopische Untersuchung des Präparates, durch die eigenartige Durchsetzung der Darmwand und durch das gelegentliche völlige Freibleiben der Schleimhaut erkannt werden. So sehen wir Nachbarschaftsveränderungen entzündlicher und geschwulstiger Genese in grob-makroskopisch sehr ähnlicher Art Wand und Lumen des Dickdarmes in mannigfacher Weise beeinträchtigen.

Die einschlägigen Veränderungen am Zökumaszendens gehen in der Mehrzahl der Fälle wohl auf appendizitische Prozesse zurück. Es kann hier nicht die röntgenologische Differentialdiagnose

der Affektionen des Zökums auseinandergesetzt werden. Unter Bezugnahme auf die Arbeiten von Ström, Laurell, Pohl, Fleischner sei angeführt, daß bei postappendizitischem Abszeß das pralle Füllungsbild des Zökums am unteren medialen Umfang, im Ileozökalwinkel, oder etwas höher medial am Zökum einen rundlichen, oft unregelmäßigen Schattendefekt zeigt. Bei Untersuchung mit spärlicher Füllung und mit kombinierter Bariumluftfüllung (A. W. Fischer) läßt sich bei extraenteraler Lage der Geschwulst meist die Unversehrtheit der Schleimhaut an der mehr einheitlich bogig scharfen Begrenzung der einbuchtenden Masse feststellen im Gegensatz zu der meist unregelmäßig zerklüfteten Oberfläche primärer Darmwandprozesse. Dabei kann die Schleimhaut zart oder verdickt, stark und unregelmäßig gefaltet sein, Ausdruck zum Teil der Fixierung der Wand, ihrer entzündlichen Durchsetzung (Pohl) und der entzündlichen Hyperirritation (Fleischner, Knothe). Wenn das entzündliche Narbengewebe das Zökum allseitig umhüllt, wenn ein Abszeß sich frei in das Zökum geöffnet hat, wird es meist unmöglich, solche Zustände von primären Darmwandprozessen (Tuberkulose, Karzinom, Aktinomykose) zu unterscheiden. Daß gelegentlich andere extrakolische Prozesse, ein paranephritischer Abszeß oder Senkungsabszeß (Stierlin, Schwarz), ein blastomatöser oder entzündlicher Adnextumor (Fleischner), ein parametritischer Abszeß (Fischer), peritoneale Geschwulstadhäsionen (Oberndorfer) ähnliche, mitunter aber doch durch die Richtung ihrer Einwirkung auf das Zökum von der Regel abweichende, Veränderungen am Zökum hervorrufen können, ist bei der grundsätzlichen Gleichartigkeit ihrer Einwirkung nicht überraschend. Ein kennzeichnendes Beispiel entnehme ich der erschöpfenden Arbeit von Pohl.

Abb. 5 (Fall 2). Einlaufbild. Oedem und spastische Engstellung des Zökum-Aszendens bei einem Nierentumor.

Fall 1. 70jähr. Mann. Seit einer Woche Schmerzen im rechten Unterbauch, Fieber. Röntgenologisch bei oraler Bariumpassage Überspringen des Zökums, Stierlins Symptom. Beim Einlauf zeigt das Zökum etwas unregelmäßige, unscharfe Konturen, besonders medial eine größere Schattenaussparung (Abb. 3). Während der Untersuchung (nach 2—3 Minuten) tritt im Zökum-Aszendens ein isolierter Spasmus auf, der nur einen Wandbeschlag hinterläßt. Das Relief ist unregelmäßig, läßt aber deutlich die Schleimhautnatur der Bekleidung erkennen (Abb. 4). Diagnose: Größerer, der medialen Zökumwand angelagerter Tumor, wahrscheinlich entzündlicher perityphlitischer Prozeß.

Die Autopsie (nach 4 Wochen) ergab eine alte retrozökal gelegene Abszeßhöhle mit obliterierender Thrombose der dem Zökum regionären Mesenterialvenen und der Stämme der Vena mesenterica und der Vena portae.

Epikrise: Das unregelmäßig begrenzte Füllungsbild mit dem größeren Defekt medial und die Entleerung durch isolierte Kontraktion zeigen den pathologischen Prozeß an, die erhaltene Schleimhaut weist auf einen perikolischen Nachbarschaftsprozeß hin.

Ein Fall anderer röntgenologischer Erscheinung und anderer Ätiologie, den ich wegen der Vollkommenheit der anatomischen Analyse für grundsätzlich wichtig halte, möge folgen.

Fall 2. 62jähr. Mann. Seit 12 Jahren als Lymphogranulomatosis universalis angesehen. Kein Mediastinaltumor. Seit 6 Monaten Abdominaltumor rechts.

Röntgenuntersuchung: Einlauf. Bei im übrigen normaler Darstellung des ganzen Dickdarmes ist der Übergang vom Zökum zum Aszendens etwas enger — hier besteht engwellige, etwas unregelmäßige Haustrierung mit glatten Konturen. Zeitweise entleert sich diese Stelle unter Hinterlassung zarter, nicht auffälliger Wandbeschläge (Abb. 5). Der Tumor ist hinter dem Zökum-Aszendens zu tasten. Scheinbar keine festeren Verwachsungen. Der unterste Zökumteil und die Appendix normal dargestellt. Der Befund spricht für „retrokolischen" Sitz des Tumors. Hyperirritation und Wandverdickung im Zökum-Aszendens wahrscheinlich infolge Beeinträchtigung des Mesoaszendens."

Die weiteren Untersuchungen, intravenöse Pyelographie mit Schattenausfall rechts, sprachen für Funktionsausfall der rechten Niere.

Die Obduktion (Dr. Wolfram) ergab ein Spindelzellsarkom des rechten Harnleiters und der rechten Niere. Das Zökum-Aszendens war frei. Seine Wand war verdickt, die Schleimhaut ödematös. Als Ursache dafür fand sich die Lymphknotengruppe im Ileozökalwinkel vollkommen geschwulstig verändert (Abb. 6, 7).

Epikrise: Bei einem Sarkom der rechten Niere und des rechten Harnleiters sind die Lymphknoten im Ileozökalwinkel metastatisch erkrankt. Die dadurch hervorgerufene Lymphstauung führt, ohne daß der Darm von der Geschwulst ergriffen wäre, zu einem Ödem der Darmwand, besonders der Schleimhaut. Dieses im Verein mit einer Hyperirritabilität bewirkt im Röntgenbild die Engstellung des entsprechenden Darmabschnittes, die engwellige Haustrierung und die Neigung zur Austreibung des Inhaltes.

Als nächste typische Örtlichkeit von auf den Dickdarm übergreifenden Nachbarschaftsveränderungen ist die rechte Hälfte des Querkolons anzuführen. Bei krankhaften Veränderungen der Gallenblase wird röntgenologisch unter den indirekten Symptomen der Verlagerung und Fixa-

Abb. 6. Anatomisches Präparat von Fall 2. a Nierentumor, b_1 — b_2 eröffnetes Zökum-Aszendens mit ödematöser Schleimhaut. c ileozökale Lymphknoten mit Sarkommetastasen.

Abb. 7 (Fall 2). Mikroskopisches Bild der Zökumwand. 1. Mukosa, 2. Ödematöse Submukosa mit erweiterten Chylusgefäßen, 3. Muskularis.

tion des rechten Teiles des Querkolons Bedeutung beigemessen. Abgesehen davon finden wir aber auch eine Beeinträchtigung der Weite und der Innenfläche des Dickdarmes an dieser Stelle.

Fall 3. 48 jähr. Mann. Typische Gallenblasenanamnese. Wegen unklarer Darmbeschwerden, die den Verdacht auf einen malignen Prozeß wecken, erfolgt die erste Röntgenuntersuchung. Bei oraler Passage am Magen und Darm normale Verhältnisse. Der Einlauf zeigt den Dickdarm im allgemeinen normal weit, regelmäßige Haustrierung. Nur am Transversum knapp neben der rechten Flexur ist der Schatten wenig schmäler, an Stelle der regelmäßigen großbogigen Haustren ist hier der Kontur engwellig unregelmäßig (Abb. 8). Deutlicher ist die Verengung und unregelmäßige Begrenzung bei weniger praller Füllung im Stehen sichtbar (Abb. 9). Nach Defäkation im allgemeinen gute Kontraktion und regelmäßiger Bariumbeschlag. Nur an der beschriebenen Stelle ist der Darm weniger kontrahiert, das Schleimhautrelief ist auffällig unregelmäßig (Abb. 10). Die Cholezystographie ergibt Unfüllbarkeit der Gallenblase. Ergebnis: Cholezystopathie mit begleitenden Veränderungen rechts im Querkolon, im Sinne von Ödem und Hyperirritabilität. Wiederholte Kontrollen. Nach 2 Jahren die Gallenblase stets unfüllbar. Am Kolon ist kein auffälliger Befund. Klinische Diagnose: Cholezystitis.

Epikrise: In einem Falle von Cholezystitis treten rechts am Querkolon Veränderungen auf, die röntgenologisch eine spastische Bereitschaft und eine Schleimhautschwellung erkennen lassen. Offenbar hat der pericholezystitische Entzündungsprozeß das Mesotransversum erfaßt. In einem Zeitpunkt subjektiven Wohlbefindens nach 2 Jahren sind diese Veränderungen nicht nachweisbar. Offenbar fehlt der entzündliche Reizzustand und wahrscheinlich haben sich während der langen Zeit genügend Ersatzwege gebahnt, so daß auch kein Ödem mehr nachweisbar ist. Eine ätiologisch vielleicht ähnliche Beobachtung ist als Fall 11 wiedergegeben.

Eine dritte Stelle bevorzugten Übergreifens von Nachbarschaftsveränderungen findet sich in der linken Hälfte des Querkolons. Hier kommen krankhafte Zustände des Magens, seltener

des Duodenums in Betracht. Einzelne solche Beobachtungen sind mitgeteilt worden. Es wurde dabei gewöhnlich angenommen, daß der Prozeß auf den Dickdarm übergreife (Magentumoren) oder daß die entzündlichen Adhäsionen unmittelbar und mechanisch die Darmenge hervorrufen. So berichtet Stierlin über einen Kranken mit einem klinisch und röntgenologisch sichergestellten präpylorischen Tumor. In der Mitte des Querkolons bestand außerdem eine hochgradige Stenose mit Inhaltsstauung oral davon (Abb. 11). Die Operation ergab, daß der Magentumor entgegen der Annahme das Querkolon vollkommen freigelassen, wohl aber das Mesokolon teilweise infiltriert hatte. Stierlin erklärte den Füllungsdefekt am Kolon mit dem Zug des geschrumpften Gekröses. A. W. Fischer, der im Anschluß an eine eigene Beobachtung ähnlicher Art den Fall Stierlins ausführlich anführt, hält dem entgegen, daß rein mechanisch durch Zug ein solcher Füllungsdefekt nicht erklärt werden kann. Er macht dafür einen durch die entzündlichen Verwachsungen geweckten Spasmus verantwortlich. Es erscheint mir wesentlich hinzuzufügen, daß außerdem ein durch Blockierung des Mesokolons infolge des einwachsenden Tumors hervorgerufenes Ödem der Darmwand einen entscheidenden Anteil an den röntgenologisch manifesten Erscheinungen gehabt haben dürfte.

Abb. 8 (Fall 3). Rechte Hälfte des Colon transversum. Einlauf. Rechts nahe der Flexur engwellige Haustrierung.

Abb. 9. Beim selben Untersuchungsakt — Aufnahme im Stehen.
Abb. 10. Derselbe Fall nach Defäkation. Unregelmäßiges Schleimhautrelief neben der Flexur.

In einem ähnlichen Falle von Magenkarzinom mit einer ringförmigen Enge in der linken Transversumhälfte mit deutlich erhaltener Schleimhaut habe ich vermutungsweise eine karzinomatöse Beteiligung des Mesokolons angenommen. Bei der Operation wurde dies bestätigt, der Querdarm war von außen nicht erkennbar verändert, das Gekröse war vom Tumor infiltriert, geschrumpft. Lorenz berichtet über einen Fall, bei dem das Röntgenbild mit dem klinischen Befund zur Annahme eines stenosierenden Tumors des Colon transversum Anlaß gab. Der Einlauf füllte den Dickdarm etwa bis zur Mitte des Transversums mit spitz zulaufender Abschlußlinie „wie bei Karzinom" (Abb. 12). Bei der Operation fanden sich Strangverwachsungen zwischen Querkolon und Magen, die auf ein Ulcus duodeni zurückgeführt wurden.

Als vierte Gegend typischer Nachbarschaftsveränderungen am Dickdarm sehen wir das Sigmoid an. Es sind vor allem bei der Frau die linken Adnexe, deren krankhafte Prozesse den Darm beeinflussen können. Von zwei in ihrer Krankengeschichte ganz gleichartigen Beobachtungen, die mir Herr Dr. Pohl nach seinem Vortrage zur Verfügung gestellt hat, wofür ich ihm auch

Abb. 11. Nach Stierlin. Stenose des Transversum durch Übergreifen eines Magenkarzinoms auf das Mesokolon.
Abb 12. Nach Lorenz. Stenose des Transversum bei Ulcus duodeni.

an dieser Stelle danke mit dem gleichzeitigen Hinweis für den Leser auf die diesbezügliche Mitteilung von Pohl, mögen Bilder die Verhältnisse erläutern. Beide Male führten Darmbeschwerden und Obstipation die Frauen ins Krankenhaus.

In dem einen **Fall 4** (Abb. 13) handelt es sich um eine 70jähr. Frau die wegen hartnäckiger Stuhlverstopfung vor 3 Wochen die Medizinische Abteilung (Doz. Kollert) aufsuchte. Es bestehen Koliken, Entleerung von mißfarbigem Schleim, kein Abgang von Stuhl und Winden. Thrombophlebitis des linken Beines. Klinische Diagnose: Chronische Darmstenose. Inkompletter Ileus. Der Bariumeinlauf (Prof. Haudek) zeigt die Ampulla recti im oberen Teil etwas schmäler, die Konturen sind regelmäßig. Das etwa horizontal verlaufende Sigma ist röhrenförmig verengt. In Bauchlage etwas bessere Entfaltung. Im verengten Gebiet ist stellenweise längs-, an anderen Stellen querverlaufende Faltung zu erkennen. Die enge Stelle geht ohne scharfe Grenze in das normal weite und normal begrenzte Schattenband des Deszendens über.

Obduktion 10 Tage später (Dr. Feyrter): Krebsig umgewandeltes, zweimannsfaustgroßes, zystisches, teilweise solides Adenom des linken Ovars. Karzinose des Bauchfells. Aszites. Krebsige Durchsetzung und Schrumpfung des Gekröses. Kirsch- bis erbsengroße Metastasen in der Wand des Krummdarms. Zahlreiche Bauchfellverwachsungen. Meteorismus des Darmes.

Epikrise: Die Karzinose des Bauchfelles, die Durchwachsung und Schrumpfung des Gekröses haben hier offenbar zu einer im Befund nicht angeführten Schwellung der Wand des Sigmoids geführt.

Im zweiten **Fall 5** (Abb. 14) ist der untere Teil des Sigmas und der Übergang zum Rektum verändert. Dieses Stück ist mäßiggradig gleichmäßig verengt. Die Konturen zeigen eine regelmäßige Zähnelung. Das Lumen ist so eng, die Füllung daher so spärlich, daß ohne Kompression (die hier nicht durchführbar wäre) das etwas unregelmäßige Schleimhautrelief zur Darstellung kommt.

Auch hier ergab die Obduktion ein Ovarialkarzinom, wobei das Sigma durch peritoneale Adhäsionen an den Tumor fixiert war. Das Sigma war nicht umwachsen und der Tumor hatte die Darmwand nicht infiltriert. In ähnlicher Weise mögen auch entzündliche Geschwülste der Adnexe das Colon sigmoideum und sein röntgeno-

logisches Bild beeinflussen. Ich verfüge über keine eigene derartige Beobachtung und führe deshalb einen Fall aus der Mitteilung von Füth (1907) an.

Bei einer 27jähr. Frau wird ein puerperaler pseudozystischer Adnextumor links festgestellt. Bei der Operation findet man das Sigmoid dorsal mit dem Adnextumor innig verwachsen, seine dorsale Wand infiltriert und stark verdickt. In der Annahme eines inoperablen Karzinoms wird jeder weitere Eingriff unterlassen. Nach 4 Monaten stellt sich die Frau in voller Gesundheit vor. Von dem Tumor links ist nichts mehr zu fühlen.

Es müssen aber auch gar nicht primäre Erkrankungen der Adnexe sein. Es ist bekannt, daß sich Metastasen von Karzinomen des Magens und der Gallenblase bei Frauen gerne an den Ovarien ansiedeln. Diese können von hier aus durch peritoneale Ausbreitung das Sigma in der gleichen Weise beeinträchtigen (Dann). Neben diesen für die Gegend gewissermaßen typischen, von den Adnexen ausgehenden Veränderungen bringt es die tiefe Lage des Sigmoids mit sich, daß Prozesse, die wir gewöhnlich im tiefsten Teil der Peritonealhöhle, im Douglas, antreffen, auch gelegentlich das Sigmoid erfassen, peritoneale Abszesse und peritoneale Fernmetastasen.

Abb. 13 (Fall 4). Nachbarschaftseinwirkung eines Zystadenoms des Ovars auf das Sigmoid.

Abb. 14 (Fall 5). Nachbarschaftseinwirkung eines Ovarialkarzinoms auf das Sigmoid.

Fall 6. 58jähr. Mann, erkrankt mit Schmerzen im Unterbauch, Brechreiz, Stuhlverhaltung, Fieber.

Bei der Röntgenuntersuchung, Einlauf, in der Mitte des Sigmoids eine höhergradige Stenose von 3 cm Länge. Konturen unregelmäßig zackig. Ziemlich allmählicher Übergang in die benachbarten, normal gefüllten Teile. Erste Annahme nach der Durchleuchtung: Karzinomstenose. Die Bilder lassen aber unregelmäßige Schleimhautfalten erkennen. Darauf gestützt wird ein extrakolischer Prozeß angenommen (Abb. 15).

Operation (Prof. Walzel): An der Stelle, wo das Kolon in das kleine Becken eintritt, findet sich eine mächtige, den Dickdarm ummauernde Schwiele, welche für einen skirrhösen Tumor gehalten wird. Beim Versuche, diese Schwiele zu lösen, öffnet sich eine eitergefüllte Höhle. Die weitere Untersuchung ergibt, daß kein Tumor vorliegt. Die tief im kleinen Becken fixierte Appendix liegt in einem von dicken Schwielen begrenzten peritonealen Abszeß. Dränage usw.

Die neuerliche Untersuchung nach 3 Wochen (Abb. 16) zeigt die Enge des Sigmas etwas geringer, der Übergang gegen die Nachbarschaft ist noch allmählicher. Die Falten sind deutlicher an einer fast regelmäßigen Zähnelung der Konturen erkennbar.

Epikrise: Stenose im Sigma, die bei der Durchleuchtung für eine Karzinomstenose gehalten wird. Die Bilder lassen Schleimhautfalten erkennen. Außerdem macht das Fehlen einer scharfen Absetzung gegen das Gesunde einen Tumor unwahrscheinlich. Die Autopsie zeigt einen Douglasabszeß nach Appendixperforation mit schwieliger Einbeziehung des Sigma-Rektumknies. Narbige Verwachsung, Ödem der Darmwand und Hyperirritation haben an der Bildentstehung mitgewirkt.

Über einen scheinbar ähnlich zu deutenden Fall von perisigmoiditischem Abszeß hat G. Schwarz berichtet. Es bestand für den Bariumeinlauf eine hochgradige Stenose des Sigmas.

Die „zopfartige" Zeichnung des Füllungsbildes im verengeten Bereiche wird als auffällig beschrieben, ebenso das Fehlen einer wallartigen Begrenzung des Defektes.

Einem anderen von G. Schwarz beschriebenen Fall einer Sigmastenose lag ein lymphoblastisches Sarkom der Appendix zugrunde, das sich im Peritoneum weit nach links unten ausgebreitet hatte.

Mit größerer Häufigkeit werden solche Beeinträchtigungen des Dickdarmes von entfernter sitzenden primären Krankheitsherden im kleinen Becken, im Bereiche des Rektums angetroffen. Die geringe Beweglichkeit des Rektums, der enge, durch ein Knochengerüst begrenzte Raum bewirken, daß ein Ausweichen nur unvollkommen möglich ist und daß raumbeengende Prozesse eine deutliche Einwirkung auf den Darm hervorrufen.

In der Zeit, bevor die Röntgenologie Einfluß auf die abdominale Diagnostik genommen hat, hat die „frappante Beziehungskonstanz" solcher Beckenmetastasen für die klinische Diagnose der Bauchtumoren große praktische Bedeutung gehabt. „Man hat gelernt, in gewissen Fällen

Abb. 15 (Fall 6). Stenose im Sigmoid bei postappendizitischem Douglasabszeß. Die Zähnelung des Konturs weist auf die erhaltene Schleimhaut hin.

Abb. 16. Derselbe Fall. Nach Operation. Die Stenose ist geringer, die Schleimhautfalten sind deutlicher.

Karzinome versteckt gelegener Organe aus ihren Metastasen an zugänglichen Körperstellen zu erkennen" (Schnitzler 1909). Als klinisch zugänglicher Weg ist hier das Rektum gemeint, durch dessen Untersuchung Douglastumoren diagnostiziert werden können. Strauß hat 1899 nachdrücklich auf die Beziehungen zwischen Douglastumoren und Magenkarzinomen hingewiesen und diesen Befund zur Differentialdiagnose zwischen Ulkus und Karzinom des Magens benützt. Schnitzler sprach auf Grund eines großen Materials „von einem geradezu typischen Vorkommen stenosierender rektaler Karzinommetastasen beim Magenkarzinom". Nach der großen anatomischen Untersuchungsreihe von Dann, die 48 Fälle umfaßt, reihen sich die abdominalen Tumoren, gemäß der Häufigkeit der von ihnen gesetzten Douglasmetastasen in folgender Ordnung: a) Magenkarzinom, b) Karzinom der weiblichen Geschlechtsorgane, c) Gallenblasenkarzinome, d) Dickdarmkarzinome und schließlich Karzinome der Harnblasen, des Pankreas (Fall Schnitzler). Die Einwirkung auf das Rektum erfolgt nach Schnitzler gewöhnlich in einer Entfernung von 4—7 cm vom Anus, zunächst an der Vorderwand des Rektums. Die Schleimhaut ist über dem Tumor wohl gespannt, aber nicht exulzeriert. Häufig findet sich ein umschriebenes Ödem. Beispielsmäßig seien die Beschreibungen zweier Fälle von Dann angeführt. Fall 12a, Pyloruskarzinom mit Douglasmetastasen: „Im Rektum, ungefähr 13 cm oberhalb der Analöff-

nung, ist ein zirkumskriptes, pflaumengroßes Ödem der Schleimhaut an der Vorderwand, dem Douglas zu. Auf der Schnittfläche gehört das Ödem der Schleimhaut und Submukosa an.“ Fall 17. Ovarialkarzinom. „Die Schleimhaut des Darmes ist durchwegs glatt. Die Wand ist vielfach in der Muskulatur teils hypertrophisch, teils ödematös. Die Veränderung ist besonders stark ausgesprochen am S. Romanum, wo die Wand auf eine Strecke von 12 cm 1 cm dick ist.“

Wenn es auch heute durch den Ausbau der klinischen Diagnostik und besonders durch den wesentlichen Anteil der Röntgendiagnostik sich nur seltener ereignen mag, daß stenosierende Douglasmetastasen als einziger Befund auf einen latenten Primärtumor entfernterer Lokalisation hinweisen, so ist die Kenntnis dieser Zusammenhänge doch wohl von Bedeutung, denn es kann der erste, durch die subjektiven Beschwerden und durch die Untersuchung festgelegte Befund sein. Es können weiters bei schon vorheriger Kenntnis der primären Geschwulst derartige röntgenologische Feststellungen Aufschluß über die Ausbreitung des Prozesses geben und damit den Behandlungsplan wesentlich beeinflussen.

Abb. 17 (Fall 7). Nachbarschaftsveränderungen am Rektum durch Douglasmetastasen bei einem primären Magenkarzinom.

Abb. 18. Derselbe Fall. Andere Bariumverteilung.

Fall 7. 61jähr. Mann (Med. Abt.: Prof. W. Neumann). Seit 6 Wochen Appetitlosigkeit, Abmagerung, Schmerzen im Bauch, besonders links. Stuhlentleerung nur nach Abführmitteln. Erschwertes Harnlassen. Das Abdomen ist vergrößert. Hämorrhagischer Aszites. Tympanismus. Bei digitaler Rektumuntersuchung erweist sich das Rektum, soweit der Finger reicht, verengt, eben noch für den Finger durchgängig. Die Schleimhaut ist intakt. Von vorne her ist das Rektum von einer mächtigen harten Masse eingescheidet. Die Prostata ist von der neoplastischen Infiltration des Beckenbindegewebes nicht abgrenzbar.

Röntgenuntersuchung mit Bariumeinlauf (Abb. 17, 18): Es füllt sich das Rektum; es entfaltet sich nur unvollkommen. Die rechte Wand ist nahezu flach mit einigen zackigen Unregelmäßigkeiten. Auch der linke Kontur zeigt bei allgemeiner Abflachung unregelmäßige Zacken und Kerben als Ausdruck verdickter Schleimhautfalten. Nach einer scheinbar starren Enge, innerhalb der aber längsgerichtete Falten erkennbar sind, folgt ein enges, leicht gewundenes, von Schleimhaut ausgekleidetes Stück bis zum etwas weiteren Genu rectoromanum. Der unmittelbar folgende Teil des Sigmas ist wieder auf eine kurze Strecke ähnlich verändert wie das Rektum. Der übrige Dickdarm entfaltet sich normal.

Zusammenfassung: Organische Stenosen im Rektum und im aboralen Teil des Sigmas. Nach dem Charakter der Begrenzung und dem Schleimhautrelief liegt offenbar eine starre Einbackung der Darmteile vor. Über deren Ursache (Peritonitis, metastatischer Tumor) gibt die Untersuchung keinen Anhaltspunkt.

Bei der 3 Tage später erfolgten Untersuchung des Magens (Dr. Pohl) wurden ausgedehnte Schattendefekte und eine Längsverkürzung des Magens festgestellt: Scirrhus ventriculi.

6 Wochen später starb der Kranke zu Hause. Keine Obduktion.

Epikrise: Bei einem klinisch und röntgenologisch festgestellten Magenkarzinom besteht eine hochgradige röhrenförmige Stenose des Rektums. Palpation und Röntgenbild zeigen die erhaltene Schleimhaut im verengten Bereich, die Palpation stellt überdies eine geschwulstige Infiltration im Becken fest, die von vorn her den Darm umgreift. Trotz des Fehlens einer anatomischen Überprüfung kann wohl nicht daran gezweifelt werden, daß die Veränderungen am Rektum durch Douglasmetastasen des primären Magenkrebses hervorgerufen worden sind.

Ganz ähnlich und röntgenologisch bildmäßig nicht unterscheidbar von den durch Geschwulstmetastasen hervorgerufenen sind die Veränderungen bei Eiterungen im kleinen Becken, wie sie vor allem nach Appendizitis mit Perforation beobachtet werden. Senken sich beim perityphlitischen

Abb. 19 (Fall 8). Hochgradige Rektumstenose durch postappendizitische schwielige Umwachsung.
Abb. 20. Derselbe Fall nach Dehnung der Stenose.

Abszeß Eitermassen entsprechend der Schwere oder hängt die entzündete Appendix von vornherein ins kleine Becken, so kommt es beim Manne zur Eiterung in der Excavatio recto-vesicalis, bei der Frau in der Excavatio retro-uterina peritonei. Man spricht von Becken- oder Douglasabszessen, die als Komplikation der Appendizitis bekannt sind. Diese erfassen oder umgreifen mit ihrer schwieligen Kapsel das Rektum und können auch seine Wand durchsetzen. Die Folge davon können narbige Einengungen des Rektumlumens, Ödem der Wand des Rektums und Kontraktionszustände als Ausdruck der Hyperirritation sein.

Fall 8. 24 Jahre alt (Chir. Abt.: Prof. Walzel). Vor 6 Jahren akute Blinddarmentzündung. Appendektomie. Durch 1 Jahr eitrig sezernierende Fistel. Wegen „Adhäsionsbeschwerden" zweimal nachoperiert. Jetzt Schmerzen im Unterbauch, Stuhlverhaltung. Röntgenuntersuchung. Einlauf: Vom Rektum füllt sich nur der anale Anteil gehörig weit, dann folgt unvermittelt eine hochgradige Verengung zu einem fast fadendünnen gewundenen Kanal von etwa 3 cm Länge mit unregelmäßig zackigen, scharfen Konturen. Dieser erweitert sich nach oben trichterförmig zu dem dilatierten prästenotischen Rektum und Sigma (Abb. 19). Im übrigen finden sich am Zökum Veränderungen eines perityphlitischen Prozesses. Der hohe Grad der Enge, die Unmöglichkeit der Darstellung der Schleimhaut machen hier eine Differentialdiagnose durch Bildanalyse unmöglich. Ganz ebenso könnte sich ein primäres Rektumkarzinom darstellen. Die Vorgeschichte und das jugendliche Alter der Kranken führten uns zur Annahme eines postappendizitischen Douglasabszesses. Die Rektoskopie zeigte in der Ampulle die

Schleimhaut dunkelrot gefärbt und mit Eiter belegt. Einige kleine Geschwüre. Es wurde am Scheitel der Sigmaschlinge eine Kolostomie angelegt und nach Abklingen der akuten Erscheinungen der Stenose langsam dilatiert. Eine Nachuntersuchung nach 1 Jahr ergibt das Rektum für 2 Finger durchgängig. Die Rektoskopie ist jetzt bis 20 cm leicht durchführbar. Die Schleimhaut an der Stelle der früheren Stenose blaß und leicht atrophisch, gut verschieblich. Röntgenologisch ist die Stenose im rektalen Abschnitt zur Norm erweitert, im oralen Abschnitt wesentlich erweitert und es sind hier auch längsverlaufende Schleimhautfalten sichtbar (Abb. 20).

Epikrise: Douglasabszeß nach Appendektomie. 6 Jahre später hochgradige Rektumstenose zum Teil durch schwielige Umwachsung, zum Teil durch Schleimhautschwellung hervorgerufen. Nach 1 Jahr (Dehnung der Striktur) wesentliche Erweiterung. Das erste Röntgenbild gestattete wegen der Hochgradigkeit der Enge keine Schleimhautdarstellung im Bereiche der Enge und damit keine Unterscheidung, ob ein Darmwandprozeß oder ein Nachbarschaftsprozeß vorliegt.

Außer den durch Örtlichkeit und Ätiologie bis zu einem gewissen Grade typischen Veränderungen der Dickdarmwand und Verengungen des Dickdarmlumens durch von außen angreifende Prozesse gibt es auch zahlreiche regellose; zu diesen zählen auch postoperative Veränderungen infolge Verwachsung und narbiger Schrumpfung. Dafür zwei Beispiele.

Fall 9. 51 jähr. Mann. Vor 10 Jahren wegen Magengeschwür operiert. Gastroenterostomia antecolica anterior. Im September 1929 wieder Beschwerden. Annahme eines Ulcus pepticum jejuni. Keine okkulte Blutung. Ulkuskur. Besserung. Jetzt seit 1 Woche Schmerzen links im Unterbauch. Stuhlverhaltung. Annahme einer Stenose des Dickdarmes.

Röntgenuntersuchung (Abb. 21). Im Magen vergröbertes unregelmäßiges Schleimhautrelief. Durchtritt von Barium durch den Pylorus nicht nachweisbar. Nahe dem Angulus an der großen Kurvatur gut funktionierende Anastomose. Kein Rückfluß in die zuführende Dünndarmschlinge. Zeitgerechter Durchfluß durch Dünn- und Dickdarm.

Der Einlauf füllt den ganzen Dickdarm im allgemeinen zur gehörigen Lage, Weite und Begrenzung. Nur in der linken Hälfte des Transversums, knapp vor der Flexura lienalis besteht eine 3 cm lange, höhergradige röhrenförmige Enge. Der Übergang in die benachbarten Darmstücke erfolgt allmählich. Der zarte Bariumbeschlag in der Enge läßt an den Enden der Enge ein Relief erkennen, das mit großer Wahrscheinlichkeit als geschwollene Schleimhaut zu deuten ist. Keine Stauung vor der Enge. Gute Entleerung bei Defäkation. Zusammenfassung: Organische Stenose in der linken Hälfte des Colon transversum. „Bezüglich der Ätiologie halte ich unverbindlich einen entzündlichen Prozeß für wahrscheinlicher als ein Karzinom.“ Operationsbefund (Prim. Dr. M. Reich): Die Gastroenterostomie und der zuführende Jejunumschenkel sind mit der Vorderwand des Querkolons verwachsen, das Jejunum hier verengt. Prästenotisch am Jejunum Stauung, Erweiterung und Hypertrophie. Resektion der alten Gastroenterostomie und eines Stückes des Querkolons. Dieses zeigt nur an seinem vorderen Umfang die breite narbige Verwachsung. Die übrige Zirkumferenz ist frei von Verwachsungen. Die Wand ist hier verdickt (Ödem ?), die Schleimhaut geschwollen.

Epikrise: Es zeigt sich, daß durch die Anwachsung der zuführenden Jejunumschlinge an das Querkolon im Jejunum eine narbige Stenose ausgebildet worden war. Die prästenotische Stauung mit Restinhalt hatte den Übertritt von Barium ins Duodenum vereitelt. Die röntgenologisch beobachtete Stenose im Querkolon, durch die Anwachsung an die Jejunumschlinge herbeigeführt, kann nicht auf narbiger Umwachsung oder Einmauerung beruhen. Störung der Blutzirkulation, wahrscheinlich auch Lymphstauung, unterstützt durch lokale spastische Vorgänge, haben die klinischen Erscheinungen und das röntgenologische Bild der Stenose hervorgerufen.

Fall 10. 43 jähr. Frau. Am 11. 12. 1926 wegen Pankreaszyste operiert (Prof. Walzel). Guter Heilungsverlauf. Im März 1929 wieder Schmerzen, chronischer Ileus. Die Röntgenuntersuchung mittels Bariumeinlauf zeigt das Kolon an der linken Flexur grob verändert. Etwa 10 cm des Transversums und ein gleichgroßes Stück der Deszendens liegen unverschieblich nebeneinander. Dieser Abschnitt zeigt stets nur eine zarte, beschlagartige Füllung. Die Konturen sind unregelmäßig. Sie sind gezähnelt wie Briefmarken. Man erkennt die außerordentlich dicken, quer verlaufenden Schleimhautfalten. Sie dürften so dick sein, daß sie das ganze Darmlumen ausfüllen und keinen Platz für das Barium mehr lassen (Abb. 22). Unter der klinischen Annahme eines Pankreaszystenrezidives wurde am 15. 3. neuerlich operiert (Prof. Walzel). Auffallend ist das Ödem der Faszie und der Bauchmuskulatur. Nach Durchtrennung des Peritoneums kommt man auf einen faustgroßen Tumor. Die Punktion fördert 100 cm hämorrhagischer Flüssigkeit. Bei der Befreiung des Tumors aus der Umgebung (Adhäsionen) sieht man, daß der Tumor von außen der Kolonflexur in einem Ausmaße von etwa 10 cm eng angelagert ist. Inzision: Kleinapfelgroßer, mit Blutkoagula gefüllter Hohlraum. Bei der Palpation tastet man von hier die anliegende Darmwand. Wenn man von der dorsalen Darmwand den Finger hier gegen den Tumor vorstülpt, ist die höckerige Beschaffenheit der Darminnenfläche auffällig.

Es handelt sich wahrscheinlich um einen sog. Schloffer-Tumor. Drainage, Wundschluß. Geheilt entlassen.

Röntgenkontrolle 20. 2. 1931. Im Transversum links von der Flexura lienalis mäßiggradige Verengung. Vor dieser Enge ist das Kolon etwas erweitert. Das Deszendens nicht merklich verengt. Die Konturen sind regelmäßig.

Epikrise: 2 Jahre nach einer Operation wegen Pankreaszyste mit gleichzeitiger Cholezystektomie und Appendektomie stellt sich ein chronischer Ileus mit Verfall, Obstipation, galligem Erbrechen, Schmerzen links im Bauch ein. Röntgenologisch wird eine Kolonstenose an der linken Flexur, hervorgerufen durch hochgradige Schleimhautschwellung, festgestellt. Bei der Operation findet man einen Schloffer-Tumor um einen Abszeß, der in einer Ausdehnung von 10 cm der linken Kolonflexur eng anliegt. Das Kolon ist nicht umwachsen. Seine dorsale Wand ist weich. Man tastet durch diese die gewulstete Schleimhaut. Bedeutsam ist die vom Operateur im Protokoll niedergelegte Beobachtung, daß Faszie und Muskulatur hochgradig ödematös gefunden werden. Bei einer späteren Röntgenkontrolle wird der Dickdarm hier durchgängig, wenn auch nicht normal gefunden.

Abb. 21 (Fall 9). Organische Stenose links im Transversum durch Anwachsung einer Jejunumschlinge an das Kolon (postoperativ).

Abb. 22 (Fall 10). Hochgradige Stenose der linken Flexur. Quer gestellte verdickte Schleimhautfalten. Postoperativer Schloffertumor.

Subjektiv keine erheblichen Beschwerden. Es handelt sich hier um ausgedehnte entzündlich narbige Veränderungen, die das kleine Netz und das Mesokolon einbeziehen. Lymphstauung durch Verlegung der Lymphwege. Hochgradiges, zur Stenose führendes Ödem der Dickdarmschleimhaut im regionären Bezirk.

Auch ohne daß eine Operation vorausgegangen wäre, finden wir ähnliche Einwirkungen auf Wand und Lumen des Dickdarms. Schwarz hat über einen Fall von Infarzierung des Mesocolon descendens berichtet, wobei röntgenologisch eine Stenose des Colon descendens zu beobachten war. Schloffer hat über Dickdarmstrikturen nach Unterbrechung der mesenterialen Blutzufuhr berichtet, die besonders oft am Colon ascendens anzutreffen sind. Am Rektum kommen sie nur im Gefolge periproktitischer Schwielen vor.

Eine größere Rolle spielen die ätiologisch und morphologisch mannigfachen entzündlichen Dickdarmgeschwülste (Tietze) und die entzündlichen Geschwülste des Netzes (Braun). Meine erste hierhergehörige Beobachtung konnte ich vor 7 Jahren anstellen.

Fall 11. 47jähr. Frau. Seit 3 Wochen Krämpfe im Bauch. Stuhl- und Windverhaltung. Darmsteifungen. Erbrechen. Unter dem rechten Rippenbogen ist ein höckeriger Tumor tastbar. Mäßige seitliche Verschieblichkeit, keine respiratorische Beweglichkeit. Bisher nie operiert. Keine Hernie. Röntgenuntersuchung (2[illegible]. 3. 1924): Die Pars pylorica und der Bulbus duodeni sind von rechts her wenig komprimiert. Der Tumor liegt rechts davon. Orale und rektale Kolonfüllung: Hochgradige Stenose im Colon transversum rechts von der Mitte. An der Stelle der etwa 6 cm langen Aussparung ist ein derber Tumor tastbar. Stauung vor der Stenose, so daß der Inhalt noch nach 48 Stunden davor zurückgehalten erscheint. Insuffizienz der Bauhinschen Klappe; noch nach 24 Stunden Füllung des unteren Ileums. Diagnose: Stenosierendes Karzinom des Colon transversum. Dies ist der seinerzeitige (von anderer Seite) erhobene Befund. Heute würde man dem Charakter der Aussparung mehr Beachtung schenken. Innerhalb der Aussparung sind unregelmäßige quere Schattenstreifen sichtbar. Es sind Furchen zwischen den Falten der hochgradig verdickten Schleimhaut. Das Darmrohr ist, wie diese Streifen anzeigen, gar nicht erheblich verengt. Die Aussparung geht allmählich in die regelmäßig weiten Nachbarteile über (Abb. 23).

Bei der Operation (2. 4. 1924) erweist sich die Geschwulst weniger beweglich, als es bei der Palpation geschienen hatte. Sie ist zweimannsfaustgroß, geht von der Flexura hepatica aus, reicht bis ans Zökum und umfaßt das erste Drittel des Colon transversum. Nach oben ist der Tumor in die Gallenblase und in die Leber eingewachsen, reicht dorsal bis in die Gegend des Ductus choledochus und verlegt das Foramen Winslowi. Das Zökum ist gebläht und hypertrophisch, auch der unterste Dünndarm zeigt etwas Hypertrophie der Wand. Diagnose: Inoperables Karzinom der rechten Kolonflexur. Anlegung einer Enteroanastomose zwischen unterstem Ileum und Mitte des Colon transversum Seit zu Seit. Nach 2 Wochen entlassen.

Abb. 23a (Fall 11). Hochgradige Stenose der rechten Hälfte des Transversum durch entzündlichen Netz-Darmwandtumor.

Abb. 23b. Skizze zu Abb. 23a.

Nach fast 2 Jahren (20. 2. 1926) stellt sich die Patientin in voller Gesundheit vor. Röntgenologisch zeigt sich beim Einlauf normale Füllung des Dickdarmes bis zur Mitte des Transversums. Hier tritt das Barium in eine Dünndarmschlinge über, deren ein Schenkel in gestrecktem Verlauf zum Zökum zieht; es ist die zur Anastomose verwendete letzte Ileumschlinge. Langsamer füllen sich jetzt auch Zökum, Aszendens und rechte Hälfte des Transversums. Diese ist eben angedeutet enger als die linke Hälfte, zeigt aber normale Begrenzung und regelmäßige Haustrierung. Auch die Aufblähung mit Luft läßt keine Unregelmäßigkeit erkennen.

Epikrise: Bei einer Frau im Krebsalter treten innerhalb weniger Wochen Erscheinungen eines Darmverschlusses auf. Eine tastbare Geschwulst unter dem rechten Rippenbogen. Röntgenologisch röhrenförmige Enge der rechten Hälfte des Colon transversum, die hochgradige Schleimhautschwellung erkennen läßt. Bei der Laparotomie wird ein inoperables Karzinom der rechten Kolonflexur angenommen, in das große Teile des Mesenteriums und die Gallenblase einbezogen sind. 2 Jahre später ergeben sich bei der vollkommen gesunden Frau röntgenologisch normale Verhältnisse in dem seinerzeit befallenen Darmabschnitt. Die Geschwulst ist nicht mehr tastbar. Es hat sich um eine entzündliche Mesenterial-Darmwandgeschwulst möglicherweise im Anschluß an eine Cholezystitis gehandelt. Sie hat neben geringer unmittelbarer mechanischer Beeinträchtigung vor allem durch eine hochgradige Schwellung der Darmwand, der Schleimhaut, zur Stenose im Colon transversum geführt. Die funktionelle Ausschaltung dieses Darmstückes durch die Enterokolostomie hat wahrscheinlich die Heilung gefördert.

Von einem bildmäßig ähnlichen, von Pape[1]) beobachteten Falle gebe ich Krankengeschichte und Bilder wieder, obwohl es sich hier wahrscheinlich auch um postoperative Veränderungen handelt.

Fall 12. Der damals 20jähr. Kranke wurde im Jahre 1920 wegen eines Leistenbruches rechts operiert. Später häufig „Magenbeschwerden", Appetitlosigkeit, Schmerzen im Unterbauch. Die Beschwerden wurden auf den noch bestehenden Leistenbruch links bezogen. Im August 1928 wurde dieser operiert. Der Bruchsack

Abb. 24 (Fall 12). Röhrenstenose im Colon transversum. Orale Füllung.

Abb. 25. Derselbe Fall. Rektale Füllung.

enthielt einen faustgroßen, chronisch entzündlich indurierten Netzklumpen, der vorgezogen und im Gesunden abgetragen wurde. Normaler Heilungsverlauf. Schon kurze Zeit später Aufstoßen, Brechreiz, Krämpfe, Obstipation, Gewichtsverlust.

Röntgenuntersuchung unter dem Verdacht einer Darmstenose (Prof. Schwarz, Dr. Pape). Bei oraler Füllung (Abb. 24) erscheint 24 Stunden p. c. das Kolon knapp distal von der Flexura hepatica verengt, zapfenförmig schmal und setzt sich in einen federkiel- bis kleinfingerdicken, faserig konturierten, etwa 15 cm langen Bariumstreifen fort. Weiterhin normale Verhältnisse. Im Bereiche des schlechtgefüllten Darmstückes ist eine druckschmerzhafte Resistenz tastbar. Bei der Einlaufuntersuchung (Abb. 25) zeigte sich dieselbe Veränderung des Querkolons in etwas geringerer Länge (10 cm). Der Übergang zur normal breiten Flexura hepatica ist ziemlich unvermittelt. Die Einlaufbilder lassen im Bereiche der Stenose, besonders in deren aboralem Teil die in Querfalten angeordnete verdickte Schleimhaut erkennen. Bei mehreren Kontrolluntersuchungen stets der gleiche Befund.

Bei der Operation (Prof. Ewald) fand man das Colon transversum abnorm hoch verlagert, sein Mesokolon infolge entzündlicher Infiltration stark angeschwollen, auf fast drei Querfingerbreite verdickt und verkürzt. Außerdem bestanden zwei ältere Adhäsionen gegen das Omentum majus. Oral von der Stenose ist die Darmwand zyanotisch, das Lumen nicht erweitert. Die entzündliche Infiltration des Mesokolons erstreckt sich bis zur Flexura hepatica und umfaßt noch einen Teil der Gekrösewurzel des Dünndarmes und den Teil des Retroperitonealraumes, in dem die Gefäße zum Colon ascendens verlaufen. Lösung von Adhäsionen, Dränage.

Abb. 26. Derselbe Fall. Normale Weite und Füllung nach 4 Wochen.

Die Röntgenkontrolle nach 4 Wochen (Abb. 26) ergibt vollkommen normale Weite des Colon transversum, regelmäßige Haustrierung auch im früher veränderten Teil mit nur eben angedeuteten kleinwelligen Unregelmäßigkeiten.

[1]) Ich danke Herrn Pape für die freundliche Überlassung der Röntgenbilder (Pape, Fortschr. Röntgenstr. 39, 148 [1929]).

Epikrise: Vor 8 Jahren und vor 2 Wochen Hernienoperationen. Bei dieser letzten fand man einen entzündlichen Netztumor. Die zunehmenden Stenosenerscheinungen veranlassen eine Röntgenuntersuchung. 10 cm lange Stenose im Colon transversum. Bei der Laparotomie finden sich ausgedehnte chronisch entzündliche Veränderungen im Mesocolon transversum und retroperitoneal mit Beeinträchtigung der Gefäße. Zyanose der Darmwand. Lösung einiger Adhäsionen. Kein weiterer Eingriff. Nach 4 Wochen röntgenologisch annähernd normale Verhältnisse. Es handelt sich hier um eine entzündliche Geschwulst des Mesenteriums und des retroperitonealen Gewebes.

Die vorausgegangenen Herniotomien legen es nahe, auch hier an Bildungen zu denken, ähnlich den entzündlichen Geschwülsten, wie sie Schloffer ja gerade nach Herniotomien beobachtet hat. Wenn wir aber hier die Frage nach der Entstehung der Geschwulst unentschieden lassen, der autoptische Befund bei der Operation, der Krankheitsverlauf und das Röntgenbild bei der schon nach 4 Wochen erfolgten Kontrolluntersuchung lassen keinen Zweifel darüber bestehen, daß es sich hier bei der klinisch in Erscheinung getretenen und röntgenologisch bildmäßig eindeutig erwiesenen hochgradigen Stenose des Colon transversum um eine Einwirkung von außen her gehandelt haben muß. Dabei hat gewiß nicht etwa eine starre Einbackung des Darmes durch den Tumor vorgelegen, wie wir aus dem Operationsbericht wissen, sondern eine durch Blut- und Lymphstauung hervorgerufene Schwellung der Darmwand und besonders der Schleimhaut im Verein mit einer in solchen Fällen anzutreffenden reaktiven Engstellung des befallenen Darmstückes.

Auf die Mannigfaltigkeit der Krankheitszustände, die nachbarschaftsausgelöste Veränderungen am Dickdarm hervorrufen, möge noch folgende Beobachtung hinweisen.

Abb. 27 (Fall 13). Stenose am Sigmoid und Rektum durch metastatischen perisigmoiditischen Abszeß.

Fall 13. Die 50 jährige Frau war am 14. 12. 1930 an hochfieberhafter Grippe erkrankt. Sie erholte sich rasch nach 1 Woche. Unter neuerlichem Temperaturanstieg traten Appetitlosigkeit, Durstgefühl, Durchfall, Schmerzen links im Unterbauch auf. Es wurde ein septischer Zustand festgestellt. Links im Unterbauch war eine Geschwulst tastbar. Die Rektoskopie ergab 10 cm über dem Anus eine von unverletzter Schleimhaut bedeckte Stenose. Die gynäkologische Untersuchung stellte außer einer geringen Druckschmerzhaftigkeit der linken Adnexe normale Verhältnisse fest.

Die Röntgenuntersuchung mit Einlauf zeigte ein mäßig enges Rektum mit annähernd normalen Konturen. Schon vor der Umbiegung zum Sigmoid wird das Lumen enger, die Begrenzung unregelmäßig, zum Teil unscharf und zackig. Hier sind Längsfalten angedeutet. Das übrige Sigmoid ist mäßiggradig verengt. Stellenweise sind verdickte Querfalten sichtbar, stellenweise ganz unregelmäßige Beschläge. Am Übergang zum Deszendens stockt der Einlauf, nach mehreren Minuten dringt die Flüssigkeit weiter. Die untere Hälfte des Deszendens erscheint ähnlich verändert wie das Sigmoid. Weiterhin normale Verhältnisse (Abb. 27). Auf Grund dieses Befundes wurde eine extrakolische Ursache der Veränderungen angenommen. Die klinische Diagnose auf wahrscheinlich karzinomatöse Stenose des Sigmoids wurde gleichwohl aufrecht erhalten.

Bei der Operation (Doz. Steindl) fand man die Faszie über der Geschwulst ödematös, unter ihr einen die Muskulatur durchsetzenden Abszeß mit stinkendem rahmigem Eiter. Die Abszeßhöhle ließ sich absteigend längs des Ansatzes des Mesosigmas bis gegen die Linea terminalis verfolgen, aufwärts bis gegen das Nierenlager retroperitoneal. Das Ende der Abszeßhöhle war nicht erreichbar.

Epikrise: Es lag hier offenbar ein postgrippöser retroperitonealer Abszeß vor, der sich bis zum kleinen Becken ausgedehnt hatte. Er umgriff die Gekrösewurzel des Sigmoids. Auch hier wird das Röntgenbild nicht durch einen ursprünglichen Darmwandprozeß erklärt. Abflußstauung im Gekröse des Sigmoids durch Blockierung an seiner Wurzel hat offenbar ein Ödem der Darmwand und gleichzeitig eine funktionelle Engstellung des Sigmoids hervorgerufen.

Eine trotz anderer Ätiologie ähnliche Beobachtung hat H. H. Berg mitgeteilt in seiner Monographie über die Röntgenuntersuchung am Innenrelief des Verdauungskanals. In Abb. 163 schildert er den „lumenverengernden Effekt durch Ödem infolge Lymphstromblockade durch Metastasen“.

Es bestand röntgenologisch eine unregelmäßige begrenzte Einengung des unteren Deszendens und des Sigmoids. Bei der Sektion fand man neben dem primären Bronchialkrebs Metastasen in den retroperitonealen und inguinalen Lymphknoten. Einengung des unteren Deszendens

Abb. 28 (Fall 14). Darmwandhernie am Colon transversum.
Abb. 29. Derselbe Fall 5 Wochen später. Normales Bild.

und des Sigmoids durch ein offenbar durch Lymphstromblockade infolge metastatischer Drüseninfiltration zu erklärendes pralles Ödem.

Es will mir scheinen, daß ähnliche Zustände häufiger vorkommen, als sie bewußt beobachtet werden, weil es zumeist an der genügend eingehenden anatomischen Aufklärung fehlt.

Zur Pathogenese von mesenterialen Kreislaufstörungen sei hier anhangsweise noch eine m. W. einzigartige röntgenologische Beobachtung einer vorübergehenden Einklemmung einer Darmwandhernie am Colon transversum angeführt (Fleischner). Bei der Anführung der Tierversuche Schloffers und anderer Beobachtungen ist darüber berichtet worden, daß vorübergehende oder dauernde Unterbrechungen der mesenterialen Blutzufuhr Ernährungsstörungen, Nekrosen und Geschwüre der Darmwand herbeiführen können. Im weiteren Verlaufe können sich, wenn eine tödliche Perforation ausbleibt, narbige Stenosen entwickeln. In ähnlicher Weise bereiten solche Kreislauf- und Ernährungsstörungen den Boden für die Ansiedlung pathogener Keime vor und bilden damit eine pathologische Voraussetzung für die Entstehung der in ihrer Ätiologie so oft ganz unklaren entzündlichen Darm- und Mesenterialgeschwülste.

Fall 14. Die 24jähr. Kranke steht wegen einer geschlossenen Tuberkulose der rechten Lungenspitze in Behandlung (Abt. Prof. Sorgo). Die Anamnese berichtet nichts über abdominale Beschwerden. Nach 4monatigem Spitalsaufenthalt treten im Juli 1925 örtlich streng begrenzte Schmerzen im Epigastrium auf. Kein Tastbefund. Die Schmerzen wiederholen sich in zunehmender Stärke bis Mitte September. Unter dem Verdacht einer Darmtuberkulose wird eine Röntgenuntersuchung vorgenommen (12. 9. 1925). Am Zökum normale Verhältnisse. Am

Colon transversum fällt schon bei oraler Füllung in der Mitte ein divertikelartiger Sack auf, der sich deutlicher bei Einlaufffüllung des Darmes darstellt. In der Mitte des Transversums füllt sich ein kaudal gerichteter, querovaler Sack (Abb. 28). Nach Defäkation behält dieser Sack seine Form, Größe und seinen Inhalt, während die übrige in normale Falten gelegte Schleimhaut des kontrahierten Darmes einen regelmäßigen Bariumbeschlag zeigt. Der Sack ist glatt und regelmäßig begrenzt. Bei Palpation zeigt er sich als umformbar und teilweise ausdrückbar und mit dem Transversum beweglich. Er setzt sich deutlich durch eine breite, halsartige Abschnürung vom übrigen Darmlumen ab. Das Bild nach Entleerung zeigt weiterhin deutlich, daß die Schleimhautfalten gegen den Hals konvergieren und in den Sack einstrahlen. Noch am nächsten Tag war ein größerer Bariumrest als Inhalt des Sackes nachweisbar. Diese Gegend war mäßig druckempfindlich. Es bestand keine Bauchwandhernie. In den nächsten Tagen steigern sich die Schmerzen; es tritt Brechreiz auf. Im Stuhl wird okkultes Blut nachgewiesen. Unter Liptreneinläufen lassen in den weiteren 2 Wochen die Schmerzen nach. Nach der 4. Woche ist die Kranke beschwerdefrei. Bei der Wiederholung der Röntgenuntersuchung am 19. 10. 1925 (5 Wochen später) ergeben sich vollkommen normale Verhältnisse (Abb. 29). Dasselbe zeigen ½ Jahr und 2 Jahre später vorgenommene Röntgenkontrollen. Die Schmerzen haben sich nicht wiederholt.

E p i k r i s e: Nach dem Röntgenbefund und dem klinischen Verlauf lag eine innere Darmwandhernie des Colon transversum vor mit zeitweiser Einklemmung, Kreislaufstörung und Blutung in den Darm. Spontane Wiederherstellung normaler Verhältnisse ohne jede Störung in der Folgezeit. Als Bruchpforten kommen Lücken (Fenster) im Netz, im Mesokolon und durch zufällige Lagerung gebildete Öffnungen zwischen Dünndarmschlingen in Betracht. Im angeführten Schrifttum wird gerade auch eine vorübergehende Kreislaufunterbrechung bei der Inkarzeration von Hernien für umschriebene Darmwandnekrosen und ihre Folgezustände verantwortlich gemacht. Mit Bezug auf die hier wiedergegebene Beobachtung ist die Annahme naheliegend, daß bei längerem Bestehen einer solchen Einklemmung sich auf dem Boden der durch die Kreislaufstörung hervorgerufenen örtlichen Ernährungsstörung entzündliche und schließlich narbige Vorgänge entwickeln können.

Zusammenfassung

Die Beeinträchtigung der normalen Dickdarmwand und des Lumens durch extrakolische Krankheitsvorgänge wird zumeist als mechanische Einwirkung durch Zug, Verdrängung und starre Umwachsung verstanden. Dazu gesellt sich oft als funktioneller Umstand eine irritative Kontraktion, ein Dauerspasmus. Auf Grund des anatomischen und chirurgischen Schrifttums und auf Grund zahlreicher, zum Teil operativ, zum Teil durch Obduktion sichergestellter Beobachtungen wird hier darauf hingewiesen, daß entzündliche und geschwulstige Vorgänge in der nächsten Nachbarschaft des Dickdarms, an seinem Gekröse oder retroperitoneal durch Blockierung der Lymphbahnen und durch Beeinträchtigung (venöse Stauung, Thrombose) der Blutgefäße ein Ödem der Darmwand hervorrufen können. Die Schwellung der Schleimhaut, vorwiegend der Submukosa, kann zu einer weniger oder mehr ausgesprochenen Stenose des befallenen Darmstückes Anlaß geben und dadurch sowohl klinisch als auch röntgenologisch den Eindruck einer geschwulstigen Stenose hervorrufen. Diese Veränderungen sind seltener ganz eng umschrieben, sie erfassen häufiger ein größeres Darmstück. Es gelingt in vielen dieser Fälle, im verengten Gebiet röntgenologisch die Schleimhaut nachzuweisen. Damit wird als wichtige diagnostische Ermittlung ein Krebs der Darmwand mit größter Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen. Die Schleimhaut ist vielfach als geschwollen, die Falten sind als verdickt, unregelmäßig angeordnet zu erkennen. In manchen Fällen sind regelmäßig quer angeordnete verdickte Schleimhautfalten nachweisbar, ganz ähnlich dem Zustandsbild, wie es von H. H. Berg bei Divertikulitis des Sigmoids mit perisigmoiditischem entzündlichem Tumor mit großer Regelmäßigkeit angetroffen worden ist. Wenn ein großes Darmstück in dieser Weise verändert wird, wird röntgenologisch die Unterscheidung von schwerer Kolitis manchmal bildmäßig nicht möglich sein. Das gilt besonders für die Tuberkulose des Zoecum ascendens, während andere kolitische Prozesse nur ausnahmsweise ein umschriebenes Darmstück bei Unversehrtheit des übrigen Dickdarmes verändern.

Ein oft anzutreffendes Unterscheidungsmerkmal gegen geschwulstige Stenosen bildet der Umstand, daß der stenosierte Kanal sich allmählich, trichterförmig gegen den unversehrten Nachbarabschnitt öffnet, während krebsige Stenosen meist scharf vom Gesunden abgegrenzt, manchmal durch einen Wall abgesetzt erscheinen.

Die Lokalisation der Veränderung erlaubt oft mit einiger Wahrscheinlichkeit auf den primären Krankheitsherd zu schließen. Nachbarschaftsveränderungen am Zökum sind häufig die Folge postappendizitischer Abszesse, Veränderungen in der rechten Hälfte des Colon transversum rühren von Gallenblasenerkrankungen her, solche in der linken Hälfte des Transversums kommen bei krankhaften Vorgängen am Magen und Duodenum vor. Am Sigmoid finden sich Nachbarschaftsveränderungen mit großer Häufigkeit bei geschwulstiger oder entzündlicher Erkrankung der linken Adnexe oder bei Abszessen nach Appendizitis. Am Rektum sind Douglasabszesse oder krebsige Douglasmetastasen mit dem Primärtumor am Magen und an der Gallenblase die häufigen Ursachen sekundärer Veränderungen der Darmwand und des Darmlumens. Ohne erfaßbare Regelmäßigkeit können ferner postoperative Veränderungen, entzündliche Netz- und Gekrösegeschwülste, Eiterungen in gleicher Weise auf den Dickdarm einwirken.

Die möglichst eingehende, gelegentlich auch wiederholte Untersuchung mittels oraler und rektaler Passage unter Anwendung jeweils geeigneter Aufnahmetechnik, vor allem auch gezielter Aufnahmen, ermöglicht in den meisten dieser Fälle den Nachweis oder wenigstens die Wahrscheinlichkeitsannahme, daß kein primärer Darmwandprozeß, sondern eine Nachbarschaftseinwirkung vorliegt. Dadurch werden oft Gesamtdiagnose, Prognose und therapeutischer Plan entscheidend beeinflußt. Solche Nachbarschaftseinwirkungen sind nicht selten.

Schrifttum

Berg, H. H.: Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals. Georg Thieme, Leipzig 1930. — Chiari: Über eine seltene Form von karzinomatöser Struktur des Ileums. Prager med. Wschr. 1890, Nr. 3. — Dann, W.: Über die von sekundären Karzinomen erzeugten Darmstenosen. Dtsch. Z. Chir. **106**, 307 (1910). — Fleischner, F.: Die Darmtuberkulose im Röntgenbild. Erg. med. Strahlenforschg. **3**, 359 (1928); Innere Darmwandhernie am Colon transversum. Demonst. in d. Wiener Röntgenges., Fortschr. Röntgenstr. **41**, 293 (1930). — Füth, H.: Über pseudokarzinomatöse Infiltration der Darmwand bei entzündlichem Adnexuterus. Mschr. Geburtsh. **25**, 389 (1907). — Knothe: Schleimhautstudien am normalen und kranken Dickdarm. Z. klin. Med. **108**, 193 (1928). — Kuttner: Multiple karzinomatöse Darmstrikturen durch Peritonealmetastasen. Bruns' Beitr. **23** (1899). — Lorenz: In Grashey: Irrtümer der Röntgendiagnostik. Schwalbe, 1924. — Oberndorfer, S.: Die Geschwülste des Darmes. In Henke-Lubarsch, Handbuch der spez. path. Anat. u. Hist. **IV**/3 (1929). — Pape, R.: Ein Fall von entzündlicher Tumorbildung im Mesocolon transversum unter dem Bilde der Dickdarmstenose. Wien. Röntgenges. 2. 10. 1928, Fortschr. Röntgenstr. **39**, 140 (1929). — Payr: Über gleichzeitige Stenosierung von Pylorus und Darm. Arch. klin. Chir. **75**. — Pohl, R.: Postappendizitische Abszesse im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. **42**, 19 (1930); Ovarialkarzinom durch Stenosierung am Sigma kompliziert. Wien. Röntgenges. 3. 2. 1931. Fortschr. Röntgenstr. **43**, 649 (1931). — Schloffer: Über chronisch entzündliche Bauchdeckengeschwülste nach Bruchoperationen. Langenbecks Arch. 1908; Über Darmstrikturen nach Unterbrechung der mesenterialen Blutzufuhr. Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. **14**, 251 (1905). — Schnitzler, J.: Demonstration einer Resektionspräparates. Ges. d. Ärzte, Wien. Wien. klin. Wschr. **618**, (1897); Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. **205** (1909). — Schwarz, G.: Zwei ungewöhnliche Fälle von Dickdarmstenose. Ges. d. Ärzte, Wien. Wien. klin. Wschr. 1929, 1610. — Tietze, W.: Über entzündliche Dickdarmgeschwülste. Erg. Chir. **12**, 211 (1920). — Togosumi: Ein Fall von Stenose des Rektums durch metastatisches Karzinom bei gleichzeitigem metastasierendem Myelom. Virchows Arch. **191** (1908).

Aus der Röntgenabteilung (Leiter: Priv.-Doz. Dr. med. C. Schilling) der Medizin. Universitätsklinik zu Freiburg i. Br. (Direktor: Prof. Dr. med. et phil. Thannhauser)

Beitrag zur Röntgendarstellung der Appendix

(Vergleichende pathologisch-anatomische und röntgenologische Untersuchungen)

Von

Peter Kröker

Mit 34 Abbildungen

Die röntgenologische Darstellung des Wurmfortsatzes, von Beclère im Jahre 1909 in Frankreich, von Liertz 1910 in Deutschland zum erstenmal versucht, hat fast zwei Jahrzehnte gebraucht, um zu einem einigermaßen festen und gesicherten Besitz der Röntgenologie zu werden. Nach den ersten Versuchen waren es außer den obengenannten Autoren Leven, Desternes, Groedel und Riedel, um nur einige Namen zu nennen, die dieses Gebiet der Bearbeitung unterzogen. Ihre Resultate und daraus gefolgerten Anschauungen über die Sichtbarkeit der Appendix nach Verabfolgung von Kontrastbrei standen im schroffen Gegensatz zueinander.

Ging es damals um die Frage, ob eine normale Appendix überhaupt auf dem Röntgenschirme dargestellt werden könne, d. h. sich füllen ließe, so herrscht heute hierin ziemliche Einigkeit. Eine normale Appendix, d. h. ein Wurmfortsatz ohne gröbere Veränderungen durch vorausgegangene entzündliche Prozesse wird sich in der Mehrzahl der Fälle füllen lassen. Das gilt in gleicher Weise für einen gewissen Prozentsatz der Appendizes mit Veränderungen.

Eine intensivere Inangriffnahme der Darstellung des Wurmfortsatzes geschah aber erst in den letzten Jahren; Autoren wie Czepa, Döhner, Gottheiner u. a. haben dazu die grundlegenden Arbeiten geleistet. Und so sind die hauptsächlichen Ergebnisse dieses Gebietes erst in der jüngsten Zeit gewonnen worden. Daher ist auch zu erwarten, daß noch Differenzen in der Beurteilung der beobachteten Befunde bestehen.

Gerade die Schwierigkeiten in der Ausdeutung der Abbildungen des Wurmfortsatzes, die am Lebenden aufgenommen wurden, ließen es berechtigt erscheinen, an Appendizes, die bei der Sektion der Leiche entnommen waren, Füllungsversuche und Aufnahmen zu machen mit nachfolgender Untersuchung derselben auf makroskopische Veränderungen und auf etwaigen Inhalt hin.

Zur Versuchsanordnung ist nur wenig zu bemerken. Die Appendizes wurden dem Darm im Zusammenhang mit einem etwa 10 cm langen Ileumstück und ungefähr 15 cm langen Zökumteil entnommen. Der Inhalt wurde aus dem Ileum und Zökum vorsichtig ausgespült, teilweise unter leichtem Abschnüren der Appendix, um den etwa vorhandenen Inhalt nicht zu verdünnen oder gar auszuschwemmen. Dann wurden die Darmteile auf einem Korkbrett fixiert, so daß die physiologische Lage so gut wie möglich imitiert war; die Füllung geschah hauptsächlich vom Zökum aus, häufig ohne daß dabei besonderer Druck zur Anwendung kam. Wohl aber wurde dann, wenn die Appendix sich nicht spontan füllte, durch Herabstreichen und palpatorische Manöver am Zökum unter mehr oder weniger starker Druckanwendung die Füllung versucht.

Bei den meisten Versuchen wurde nach der Aufnahme der mit Kontrastbrei gefüllten Appendix eine Luftaufblähung des Zökums und des Wurmfortsatzes angeschlossen, nachdem natürlich der Kontrastbrei zur Hauptsache abgelassen war. Schließlich eröffneten wir die Appendizes nach vorheriger Messung ihrer Länge und sahen sie auf makroskopisch erkennbare Schleimhautveränderungen und sonstigen Besonderheiten nach. Bei der Sektion des Bauchraumes wurde die topographische Lage vom Zökum und Appendix zueinander skizzenhaft festgehalten, soweit es möglich war, um später bei der Füllung ein Vergleichsbild zu haben und Veränderungen von Lage und Richtung durch die Füllung zu bemerken.

Die Zahl der so untersuchten Appendizes ist nicht hoch. 30 Fälle wurden einer derartigen Röntgenuntersuchung unterzogen. Aber die Bilder kehren immer wieder; und besondere, seltene Fälle haben kein großes Interesse, sondern wichtig erschien uns das Durchschnittsbild und seine Ver-

änderungen. Das gesamte Material für diese Röntgenfüllungen wurde uns vom Pathologischen Institut der Universität (Dir.: Geheimrat Prof. Dr. med. Aschoff) freundlicherweise zur Verfügung gestellt.

Will man die Abbildungen richtig beurteilen, so kommt in allererster Linie der Vergleich mit den am Lebenden gewonnenen Abbildungen der Appendix in Betracht. Diese sind so zahlreich in der Literatur niedergelegt, daß dafür eine besondere Versuchsreihe von Aufnahmen an Patienten nicht nötig erschien. Außerdem standen die Beobachtungen an 4000 Patienten aus dem Röntgeninstitut der hiesigen Medizinischen Klinik zur Verfügung; bei ihnen war bei den Magendurchleuchtungen auf die Appendix besonders geachtet worden. Die Abb. Nr. 10, 11, 17, 20 sind diesen Untersuchungen entnommen und als Vergleichsbilder den Aufnahmen von Leichenappendizes angefügt.

Hierbei kann an den funktionellen Fragen besonders der der Eigenbewegung der Appendix nicht vorübergegangen werden, während die subjektiven und sonstigen Symptome wie Fieber, reflektorische Erscheinungen an andern Darmteilen, die auf eine appendizitische Erkrankung hinweisen, zu berücksichtigen sich verbietet.

Bei der Beurteilung der Aufnahmen ist zu beachten, besonders wenn man sie mit denen, die am Patienten gewonnen sind vergleicht, daß die Leichenerscheinungen am Darm mancherlei Veränderungen verursachen. Allein schon durch die Atonie der Organe wird die Form der Appendix sicher oft verändert, das Zökum ist sehr häufig durch die Gase aufgetrieben. Das alles macht aber diese Untersuchungen nicht wertlos. Wir finden häufig Bilder, die ganz denen am Patienten gewonnenen ähneln oder gleichen, so daß man wohl Schlüsse von den einen auf die anderen ziehen kann, zumal jedesmal die Sektion der Appendix die Ursachen der Verschiedenartigkeit des Schattenbildes klären half.

Eine statistische Auswertung der Befunde kommt bei der Kleinheit des Materials nicht in Frage. Gleichwohl wird erwähnt werden, was in dieser Beziehung besonders aufgefallen ist.

In der Methodik der Füllung wurden von den Röntgenologen natürlich die beiden gegebenen Möglichkeiten ausgenützt. Sowohl die Kontrastmahlzeit wie auch der Einlauf mit Bariumsalzen sind mannigfaltig dazu herangezogen worden. Dabei hatte bis jetzt nur die erstere sich durchzusetzen vermocht. Sie hat im Laufe der Zeit viele Modifikationen erfahren. Zwei Arten von Verabreichung sind heute hauptsächlich in Gebrauch: die einfache Kontrastmahlzeit ohne jegliche Beigabe von Mineralsalzen (Gottheiner u. a.), auf der anderen Seite Bariumbrei mit abführenden Salzen untermischt (Czepa). Die letztere Art bezweckte eine erhöhte Peristaltik und gleichzeitig die Entfernung evtl. zurückgebliebener Reste nicht schattengebenden Darminhaltes.

Nun sind schon früher Versuche angestellt worden, auch durch Einlauf eine Füllung zu erreichen. Aber die Zahl der Wurmfortsätze, die sich auf diesem Wege am Schirme beobachten ließen, fiel immer im Vergleich zur peroralen Methode kleiner aus. (Mc Guffin, Hüffer, Kaspar, Sardi). Hüffer u. Kaspar geben das Verhältnis der durch Kontrastmahlzeit zu den durch Einlauf gefüllten Appendizes zu 4 : 1 an. In Sardis Material konnten auf peroralem Wege 50%, aber nur 35% per Klysma dargestellt werden. Eine vereinzelte Mitteilung von Rendix berichtet das Gegenteil. Ihm gelang es, durch Einlauf unter hohem Druck die Mehrzahl der Wurmfortsätze mit Kontrastbrei darzustellen, und zwar bis zu 90%. Nun hat auch in allerjüngster Zeit Knothe darauf aufmerksam gemacht, daß bei hohen Einläufen mit besonderer Methodik die Sichtbarkeit der Appendix nicht hinter der der anderen Methode zurücksteht. Sie wurde von ihm besonders deshalb versucht, weil er möglichst unverdünnten und reinen Kontrastbrei in die Appendix bringen wollte.

Bei der Füllung der Wurmfortsätze haben wir auch Mischungen verschiedener Konzentration angewendet. Dabei fiel deutlich die Güte der Abbildungen zugunsten der mit konzentriertem Kontrastbrei dargestellten Appendizes aus; besonders bei Wurmfortsätzen mit engem Lumen waren ihre Schattenbilder dann, wenn der Inhalt nur niedrige Konzentration besaß, sehr schlecht zu erkennen. Bei der Verabreichung des Bariumbreies mit Mineralsalzen ist eine Verdünnung desselben sicher oft der Fall. Es wäre denkbar, daß bei zu starker Verminderung der Konzentration durch zu

hohe Gaben von Salzen die Deutlichkeit der Schattenbilder leiden wird, ja oft die Intensität derselben nicht ausreicht, um sichtbar zu werden.

Die Mechanik der Füllung wird allgemein so aufgefaßt, daß die antiperistaltischen Wellen, die sog. Mischbewegungen, den Anfangsteil des Kolons und des Zökums herablaufen und dabei „mit Macht" den Bariumbrei in die Appendix hineintreiben (Gottheiner, Czepa, Cohn). Die Appendix füllt sich also in der Hauptsache passiv, sie wird gefüllt. Daß sie manchmal schon zu sehen ist, wenn das Zökum gerade den Eintritt des Breies zeigt, wird auf eine aktive Mithilfe durch Saugkräfte der Appendix zurückgeführt (Gottheiner). Die Schwerewirkung der Bariumsäule über dem Eingang der Appendix trägt ebenfalls zur Füllung bei, wie an den Versuchen am Präparat oft beobachtet werden konnte (s. auch Mc Guffin). Bei den Appendizes, die sich nicht spontan durch den Druck des einfließenden Bariumbreis füllten, haben wir, wie oben erwähnt, diese antiperistaltische Druckwirkung durch Herabstreichen des Inhaltes im Zökum nachzuahmen versucht. Besonders schön kam die starke Druckanwendung dann zum Ausdruck, wenn nach Ablaufenlassen der größten Bariummenge ein kleiner zurückgebliebener Rest durch die gleich angeschlossene Luftaufblähung des Zökums die Appendix viel stärker und gefüllter zur Darstellung brachte als durch manuellen Druck auf die Bariumsäule zu erreichen war.

Die prozentuale Höhe der Zahl der füllbaren Appendizes ist fast ausschließlich ein Gradmesser der Technik der Füllung. In ihr spiegelt sich gleichzeitig die Geschichte der röntgenologischen Darstellung der Appendix wieder: Früher als Zeichen einer Appendixerkrankung bewertet, wird die Füllbarkeit in den letzten Jahren immer selbstverständlicher. 30%—50%, um diese Prozentzahlen schwankten noch vor nicht langer Zeit die Ergebnisse der Bemühungen um die Füllbarkeit. Heute sind sie auf 80% und 90% gestiegen, obgleich auch noch viel niedrigere Zahlen in der allerjüngsten Zeit nur erzielt werden konnten (Hüffer und Kaspar 56%).

Bei den Nachdurchleuchtungen an 4000 Magenpatienten an dem hiesigen Röntgeninstitut ergab sich eine Sichtbarkeit von 62%. Zu berücksichtigen ist dabei, daß keine besonderen Untersuchungsmethoden und auch nicht mehrmalige Extrauntersuchungen auf die Appendizes hin unternommen wurden. Deshalb ist die Prozentzahl nicht mit denen zu vergleichen, die bei Spezialdurchleuchtungen auf die Appendix hin erzielt wurden, und die deshalb auch höher sind.

Aber ein gewisser Prozentsatz, der allerdings nur klein ist, bleibt immer ungefüllt. Diese Wurmfortsätze bedürfen besonderer Aufmerksamkeit. Bei ihnen muß man Störungen entweder ihres anatomischen Aufbaus oder aber ihrer funktionellen Tätigkeit annehmen, obgleich diese, wie noch erwähnt werden wird, nicht die einzigen Ursachen für die Unfüllbarkeit abgeben. Aber solche Appendizes sind doch besonders auf eine chronische Affektion verdächtig und der besonderen Beobachtung zu unterwerfen (Czepa).

Die mannigfaltigsten Ursachen der Nichtfüllung sind dabei zu berücksichtigen. Schon normale Appendizes werden sich nicht darstellen lassen, wenn in ihnen nichtschattengebender Darminhalt enthalten ist, der das Appendixlumen vollständig ausfüllt. Auf funktioneller Grundlage liegt die Möglichkeit vor, daß die Appendix selbst durch eine Kontraktion oder einen Spasmus, die entweder nur am Beginn des Wurmfortsatzes oder über denselben ganz hinweg sich auswirken, ihre eigene Füllung verhindert. Deshalb brauchen natürlich keine besonderen pathologischen Prozesse vorzuliegen (Czepa).

Gerade auf einen Spasmus am Anfangsteile der Appendix hat Knothe aufmerksam gemacht. Schon früher war aufgefallen, daß das Schattenbild des Wurmfortsatzes kurz nach dem Abgang vom Zökum eine Verschmälerung zeigte, die man auf einen erhöhten Tonus der Muskulatur an dieser Stelle bezog, also funktionell und nicht durch anatomische Besonderheiten aufgefaßt sein wollte. Wodurch dieser Spasmus bedingt ist, ob er ein Ausdruck erhöhter Reizbarkeit oder einer Entzündung oder nur eines verstärkten Tonus auf reflektorischer Grundlage ist, ist nicht genau bekannt. Knothe nimmt an, daß bei Magen-Darmerkrankungen auf reflektorischem Wege eine Kontraktion dieses „Sphinkter appendizis" zustandekommt, die dieselbe vom Zökum abschließt. Besonders auch Kolonerkrankungen sollen Ursache dieses Verschlusses der Appendix sein. Dem steht die Be-

obachtung von **Druckmann** gegenüber, der Füllungen auch bei Ileozökaltuberkulose und Kolitiden sah. Er meint auch, daß klinisch krank erscheinende Appendizes, wenn sie sich doch füllen, keine entzündlichen Erscheinungen aufweisen, sondern daß andere erkrankte Organe für die appendizitischen Symptome verantwortlich seien.

Anscheinend liegt auch eine anatomische Besonderheit diesem Sphinkter appendizis zugrunde. Sie hängt eng mit der Bildung der Gerlachschen Klappe zusammen. Der Aufbau ist teilweise dadurch gegeben, daß die Appendix bei dem Typ, der das Zökum an der medial-hinteren Wand verläßt, eine kleine Strecke in der Zökalwand verläuft (Knothe). Dadurch soll eine Verdoppelung der Muskulatur an dieser Stelle und natürlich damit die Möglichkeit erhöhter Tätigkeit gegeben sein (Knothe). Knothe vergleicht die Funktion dieser Stelle mit der der Ileozökalklappe oder der des Pylorus.

Früher war der Gerlachschen Klappe von den Röntgenologen keine größere Bedeutung zugemessen worden, weil man eine Behinderung des Eintritts von Kotmassen durch sie für nicht wahrscheinlich hielt. In seiner letzten Arbeit gibt Westphal noch dieser Ansicht Ausdruck.

Der Abgang der Appendix von der medialen Wand des Zökums wird bei der Füllung der Leichenappendizes fast immer beobachtet. Das ist leicht verständlich. Bei der Sektion sieht man, wie ganz besonders das Zökum meteoristisch aufgeblasen ist und häufig noch die Hauptfäkalmassen enthält. Dadurch wird die laterale Wand stark ausgedehnt, während die mediale Zökumwand durch die Tänien, die dort in die Appendix auslaufen, viel widerstandsfähiger ist. Der lateralen Zökumwand wird außerdem ein stärkeres Wachstum zugeschrieben. Diese Momente bedingen ein scheinbares Hochsteigen des Appendixabganges an der medialen Zökumseite. Abbildungen, die an Patienten aufgenommen sind, zeigen dagegen normalerweise die Appendix nahe am Pol unten einmünden. Der Appendixabgang nahe der Einmündung des Ileums von der medial-hinteren Zökumwand wird als ein besonderer Typ auch beim Lebenden angenommen (Treves b. Knothe). Bei ihnen wird die Möglichkeit bestehen, daß bei stärkerem Meteorismus oder auch Füllung mit Darminhalt, besonders wenn sie mit einer gewissen Atonie oder Trägheit der Muskulatur verbunden sind, vorübergehend durch Dehnung des unteren Zökumpols eine Falte sich vor das Appendixlumen legt. Begünstigen wird diesen Verschluß noch eine schwere, gefüllte Appendix, die einfach herabhängt (Skizze I a u. b).

Skizze I a u. b. Faltenbildung vor der Appendixöffnung durch Ausweitung des Zökumbodens.

Abb. 1 zeigt sehr schön an einer mit Luft gefüllten Appendix diesen Abschluß, der hauptsächlich durch das schlaffe Herabhängen derselben verursacht wird, aber in dieser Weise beim Abgang vom unteren Zökumpol nicht beobachtet werden konnte.

Der Wurmfortsatz am herausgeschnittenen Ileozökalpräparat hängt immer schlaff herab, soweit es die Länge des Mesenteriolums erlaubt. Die Beeinflussung seiner Lage durch die umgebenden Darmschlingen ist nicht nachzuahmen. Die Appendix knickt bei senkrecht gestelltem Zökum sozusagen über die Zökumwand herab. Es bildet sich am Abgang eine Faltung der Appendixwandung, die in das Lumen hineinragt und ein Hindernis der Füllung bildet. Sind die Wurmfortsätze durch starke Füllung oder durch ein fettreiches Mesenteriolum schwer und ist letzteres gleichzeitig sehr lang, so wird die Faltung ganz besonders stark sein müssen. Das gilt alles für die atonische Appendix; wie weit das bei ihnen in vivo der Fall sein kann, ist nicht zu beurteilen. Auf Abb. 2 sieht man deutlich zwei Falten sich in das Lumen einschieben, die dort zwei Stenosen verursachen. Gibt man solchen Wurmfortsätzen einen zum Zökum senkrechten Verlauf und hebt auf diese Weise die Faltenbildung auf, so füllen sie sich spontan.

Mannigfache Ursachen sind noch in Betracht zu ziehen, die eine Füllung zu verhindern imstande sind. Ähnliche Abknickungen im Anfang der Appendix können auch durch Adhäsionen ent-

stehen (Czepa). Ist das Lumen vollständig mit nichtschattengebendem Kot gefüllt, so wird ebenfalls eine Darstellung nicht gelingen (Czepa, Gottheiner, Hüffer und Kaspar u. a.). Wir fanden nie eine vollständig mit Darminhalt gefüllte Appendix. Bei mehreren Aufnahmen wird aber doch einmal das Lumen des Wurmfortsatzes frei sein und Kontrastbrei einlaufen können. Dieses sucht Czepa durch die Zugabe von abführenden Salzen von vornherein zu erreichen und zu beschleunigen. Andere wieder wenden dieses Hilfsmittel erst an, wenn die ersten Darstellungsversuche fehlgeschlagen sind (Hayer, Gottheiner u. a.). Ist die Schleimhaut der Appendix infolge irgendwelcher Prozesse hochgradig geschwollen, so kann dadurch das Lumen unwegsam werden. Auf Abb. 2a sieht man an der medialen Zökumseite den Schatten eines stark geringelten

Abb. 1. Verschluß des proximalen Endes des Wurmfortsatzes durch schlaffes Herabhängen von der Zökumwand (Luftfüllung).

Abb. 2. Eindellungen und Stenosenbildung durch Falten, die in das Appendixlumen hineinragen.

Abb. 2a. Durch starke Schleimhautschwellung nicht füllbare Appendix.

Wurmfortsatzes. Makroskopisch fand sich eine starke ödematose Anschwellung der Mukosa, die dem Bariumbrei den Eintritt in die Appendix verlegte. Das Hindernis für die Füllung war auch nach Streckung der Appendix und durch stärkere Druckanwendung nicht zu beseitigen.

Es können sich Fremdkörper im Appendixhals einklemmen und auf diese Weise eine Füllung verhindern, sicher ein selteneres Vorkommnis. Auch Kotsteine können sich dort festsetzen oder von Anfang an sich im Halse des Wurmfortsatzes bilden. Sie stellen sich aber durch eigene Schatten dar und können so entdeckt werden. Nicht nur Kotsteine. sondern auch eingedickter Kot an dieser Stelle wird dieselbe Wirkung haben.

Viel wichtiger sind die Obliterationen und Narbenveränderungen am Beginn des Wurmfortsatzes. Sie verlegen entweder das Lumen vollständig oder verursachen Stenosen. Daß sie am

distalen Ende viel häufiger sind, ist bekannt. Totale Obliterationen machen eine Appendix natürlich unsichtbar. Diese beim Patienten festzustellen wird sehr schwer sein.

Nicht alle scharfwinkligen Abbiegungen sind ein Hindernis für die Füllung. In zwei Fällen von retrozökal an der Rückwand des Zökums fixierten Wurmfortsätzen wurde eine Aufnahme versucht. In einem Falle war sie auf keine Weise zu erzielen. Trotzdem fanden sich später bei der Sektion Kotreste in der Spitze. Beim zweiten Fall war es ein leichtes, die retrozökal hochgeschlagene Appendix mit Brei und auch mit Luft zu füllen. Der Wurmfortsatz auf Abb. 3 ist teilweise mit Brei gefüllt. Man sieht ihn durch das luftgefüllte Zökum hindurch.

Abb. 3. Retrozökal fixierter, teilweise gefüllter Wurmfortsatz durch das luftgefüllte Zökum sichtbar.
Abb. 4. Schlaff herabhängende Appendix (vgl. Abb. 5, 12 u. 13 von derselben Appendix).

Eine Darstellung solcher verwachsenen Appendizes wird aber in der Mehrzahl der Fälle nicht möglich sein. Das Zökum drückt entweder ihr Lumen zusammen oder aber verdeckt ihr Bild, wenn sie wirklich gefüllt sind. Nur wenn sie verzögerte Entleerung zeigen, sehen wir sie nach Reinigung des Zökums. Liegen sie dagegen medial von demselben, so ist ihre Sichtbarkeit viel besser, falls sie sich füllen. Sie ergeben das Bild des nach „oben zeigenden Fingers" (Gottheiner, Döhner u. a.). Ihre Entleerung wird durch die Strangulation der Mündung ebenfalls behindert sein. Die Neigung zur Entzündung ist gegeben! (Gottheiner.)

Die Entleerung der Appendix spielt heute in der Frage der Genese der Appendizitis eine große Rolle (Rössle, Aschoff, Rieker). Eng mit ihr verknüpft ist das Problem der Eigenbewegung des Wurmfortsatzes. Schon in den Anfängen der röntgenologischen Darstellung wurde versucht, seine Bewegungsverhältnisse klarzustellen. Trotzdem bis heute immer wieder darauf gefahndet wird, exakte Beobachtungen darüber am Schirm zu erhalten, herrscht keineswegs Klarheit in dieser

Frage. Ist doch die Unterscheidung von Eigenbewegung und mitgeteilter Bewegung nicht leicht (Cohn, Révész, Aschoff-Pokorny u. a.).

Zwei Theorien des Entleerungsmechanismus wurden im Laufe der Zeit aufgestellt. A. Fraenkel meinte, daß die Muskulatur der Appendix zu ihrer Reinigung von dem eingedrungenen Darminhalt nicht ausreiche. Die peristaltischen Wellen des Zökums übten eine saugende Wirkung auf den Appendixinhalt aus und beförderten so die Entleerung (Motus maximus exhaustor, s. Czepa u. Cohn). Diese Theorie ist fast allgemein aufgegeben. Die saugende Wirkung der Peristaltik wird abgestritten. Da das Zökum sich angeblich nicht erweitern könne, sei die Möglichkeit einer Aussaugung der Appendix nicht gegeben (Czepa).

Heute besteht die Annahme, daß der Wurmfortsatz sich in der Hauptsache mit eigener Kraft seines Inhaltes entledige. Er hat die Möglichkeit der „Selbstreinigung". Nur über das Maß der dazu benötigten Eigenbewegung konnte noch keine Einigkeit erzielt werden (Rößle, Aschoff-Pokorny, Cohn, Rieker, Holm u. a.).

Zur Klärung wurden zuerst von Rössle, dann auch von Aschoff und Pokorny u. a. Versuche unternommen, an Wurmfortsätzen der Leiche und an solchen, die durch die Operation gewonnen wurden, eine Eigenbewegung nachzuweisen. Diese wurde auch in verschiedener Stärke an ihnen beobachtet. Die Bewegungen waren mannigfacher Art. Sie bestanden aus Verkürzungen, regenwurmartigen Bewegungen, lokalen Verengungen, Krümmungen nach einer Seite, Steifung der Appendix und ähnlichem. Sogar Ausstoßung von Inhalt konnte dabei beobachtet werden (Rößle). Waren die Reize aber nicht unphysiologisch, entsprachen sie mehr denen, die am Lebenden auf die Appendix einwirken, so zeigten diese Bewegungen nur geringe Stärke (Aschoff-Pokorny).

Von röntgenologischer Seite ist eine eindeutige Klärung noch nicht gebracht worden. Wohl wird die Bewegungsfähigkeit des Wurmfortsatzes zugegeben, ja als selbstverständlich angesehen. Die Beobachtungen haben die verschiedensten Phasen von ihr sichtbar gemacht. Aber ein zusammenhängender Bewegungsablauf, der eindeutig nur von der Eigenbewegung herrührte, ist noch nicht dargestellt worden (Knothe).

Man sieht Haustrierungen am Bild der Appendix, die auch vom distalen zum proximalen Ende wandern sollen (Gottheiner, Czepa, Knothe). Hyperperistaltik soll sich in einem Auf und Nieder von Wellen und Teilung in viele nur durch dünne Schattenstreifen verbundene Abschnitte zeigen (Gottheiner). Die Haustrenbildung soll bei langen Wurmfortsätzen normalerweise, sonst nur bei pathologischen Zuständen oder auch als Reizperistaltik auftreten. Eigenartig erscheint nur, daß diese Haustren nur von einer Seite eine Eindellung des Schattenbildes verursachen. Wenigstens kommt das auf den Bildern in der Literatur so zum Ausdruck. Man müßte doch sicher dann eine Einschnürung von beiden Seiten aus erwarten.

Fedder meint, daß die Appendix eine autonome, mit der Dickdarmbewegung nicht gleichlaufende Peristaltik besitzt. Sie habe einen langsameren Ablauf als diese. Es werden aber auch ruckartige Entleerungen gesehen, die durch segmentäre oder totale Kontraktionen bewirkt werden (Knothe). Besonders unter Einwirkung von Pharmaka (Pilokarpin) sollen sie gut auszulösen sein (Westphal). Dabei sollen auch physiologische Biegungen der Appendix vollständig schwinden, während dieselbe gleichzeitig in toto sich verkürzt.

Es ist aber zu berücksichtigen, daß durch Drehung einer Appendix die Krümmungen zum Verschwinden gebracht werden können. In dem Moment, wo die Ebene, die durch diese Biegungen läuft, in der Blicklinie liegt, sind sie anscheinend ausgeglichen. Der Wurmfortsatz ist scheinbar verkürzt. Als Ausdruck der Krümmungen ist evtl. nur noch eine Verstärkung des Schattens an einigen Stellen zu sehen. Sie entstehen natürlich dadurch, daß die Strahlen an den Stellen, wo sie parallel oder fast parallel dem Appendixrohr verlaufen, in ihm eine größere Bariumschicht vorfinden, die sie durchdringen müssen. Der Schatten dieser Stellen ist dichter. Sicher kann man viele Verkürzungen und das Verschwinden von Biegungen zum Teil auf diese Weise erklären.

An den Versuchen mit den Ileozökalpräparaten konnten diese Lageveränderungen in mannigfacher Weise nachgeahmt werden. Die verschiedensten Bilder sind so vorzutäuschen. Auf Abb. 4 und 5 ist dieselbe Appendix zu sehen. Sie hängt auf Abb. 4 wie sie sich nach der Füllung von selbst eingestellt hatte. Auf Abb. 5 scheint sie um über die Hälfte verkürzt. Dabei liegt sie nur in Krümmungen, die in der Aufsicht den Anblick von Skizze II ergeben. In genau der gleichen Weise ist das an einer in Biegungen herabhängenden Appendix nachzuahmen.

Setzt man den Inhalt des Zökums unter starken Druck, so kann man sehen, daß die Krümmungen verstärkt werden, ihre Radien durch die Steifung der Appendix kleiner werden. Gleichzeitig erfolgt eine, wenn auch nicht vollständige Aufdrehung der Spirale, die sie um das Mesenteriolum herum bildet. Diese Bewegungen laufen gleichzeitig. Das Resultat ist die oben beschriebene Verkürzung und scheinbare Streckung.

II

Skizze II zu Abb. 5. Aufsicht von oben.

So ergeben sich die verschiedensten Bildveränderungen, deren Ursachen die Beweglichkeit wie die Eigenbewegung der Appendix sind. Neben der Haustrierung, die häufiger angegeben wird, sollen Kontrakturen und tonische Kontraktionsringe ähnlich einer haustralen Segmentation als Anhaltspunkte für diese Eigentätigkeit in Betracht kommen (Cohn). Révész sah bei der Durchleuchtung Verlagerung von Appendixteilen innerhalb kurzer Zeit, die er auf die Bewegung des Wurmfortsatzes zurückführt. In anderen Fällen ringelte sich eine noch eben gestreckte Appendix

2/3

2/3

Abb. 5. Verkürzung der Appendix durch Projektion. Wahre Lage auf Skizze II, Länge auf Abb. 4.
Abb. 6. Am Ileum fixierte Appendix mit aufsteigendem proximalen Teil.

(Westphahl, Révész). Solche aufgerollten Appendizes zeigten auch schlangenartige Bewegungen (Révész).

Nach dem oben Gesagten wäre denkbar, daß bei stark ansteigendem Druck im Zökum eine Streckung der geringelten Appendix erfolgt. Fällt der Druck nach dem Ablauf einer starken peristaltischen Welle wieder ab, so ringelt der Wurmfortsatz sich wieder in seine ursprüngliche Lage zurück, ohne daß dabei aktiv seine Muskulatur mitzuwirken brauchte.

Zweifelhaft ist, ob der Wurmfortsatz selbsttätig die Knicke in seinem Verlauf auszugleichen imstande ist und den dahinter stagnierenden Inhalt wieder weiter befördern kann. Sieht man doch

noch an ausgeschnittenen Appendizes, die vom Mesenteriolum befreit sind, daß schärfere Biegungen sich immer wieder einstellen. Trotzdem sie gestreckt hingelegt wurden, kehrte ihre alte Form immer wieder. Erst nach Eröffnung ihres Lumens und nach wiederholter Streckung behielten sie die künstliche Lage.

Die Ergebnisse lassen sich zusammenfassen, daß nach den bisherigen Untersuchungen Bewegungsfähigkeit dem Wurmfortsatz eigen ist und er den eingedrungenen Kot vielleicht selbständig wieder aus seinem Lumen entfernen kann. Die durch die Bewegungen bedingten Veränderungen des Bildes können wir wohl sehen, weniger aber deuten. Sollte die Appendix eine starke Peristaltik besitzen, so ist es verwunderlich, daß sie so wenig beobachtet und genau beschrieben werden kann.

Die Lage der Appendix in situ und im ausgeschnittenen Präparat ist schwer zu vergleichen. Das gilt besonders deshalb, weil sie in ihrem Verlauf und Richtung stark von den andern Darmteilen abhängig ist. Der Vergleich von Wurmfortsatz und Zökum in ihrer gegenseitigen Topographie innerhalb und außerhalb der Bauchhöhle schien aussichtsreicher zu sein. Konnten doch nach Eröffnung der Bauchhöhle die in situ gefundenen Lagebeziehungen festgehalten werden und später verglichen werden.

Die Veränderungen der Verlaufsrichtung des Wurmfortsatzes, die durch die Herausnahme, aber auch durch die Füllung bedingt waren, wurden besonders beachtet. Bald stellte es sich heraus, daß einmal durch die völlige Herauslösung des Zökums mit der Appendix, zum andern durch die völlige Atonie der Organe ein Vergleich nicht möglich war. Auffallende Differenzen wurden nicht beobachtet. Auch nach Aufblähung des Zökums hing die Appendix, soweit es das Mesenteriolum erlaubte, entweder schlaff oder geringelt, auch in S-Form herab. Füllten sie sich schwer, so wurden sie in eine senkrechte Lage zur medialen Zökumwand gebracht. Nur bei starker Druckanwendung steiften sich die Wurmfortsätze, wobei sie die obenerwähnten Veränderungen von Form und Lage aufwiesen. Aus praktischen Gründen wurde das Ileum nicht in einer schräg absteigenden Richtung, sondern horizontal oder etwas ansteigend fixiert. Anderenfalls verdeckten sie das Bild des proximalen Anteils des Wurmfortsatzes.

Skizze IIIa u. b. Schematische Darstellung der Verschiebungsmöglichkeit des Ansatzpunktes der Appendix durch Kontraktion der Taenien.

Dank seiner Beweglichkeit um den Ansatzpunkt am Zökum steht dem Wurmfortsatz die Möglichkeit zu in den verschiedensten Richtungen zu verlaufen. Zökum und Wurmfortsatz sind voneinander abhängig. Ihre gegenseitige Lage zeigt weniger Variationen.

Der Ansatzpunkt am Zökum liegt schon in den verschiedenen Fällen nicht in gleicher Höhe. Nach Treves unterscheiden wir 3 Typen: den Abgang vom unteren Zökumpol mit trichterförmigem Beginn; denselben Beginn, bei dem aber die Appendix gleich schmal ansetzt, und endlich die Einmündung der Appendix an der medial-hinteren Zökumwand (Knothe). Die letztere soll die häufigste sein. Bei den Leichenappendizes konnte sie ebenfalls als Haupttypus beobachtet werden. Auffallend ist die oft starke Annäherung von Ileum und Appendix. Sie kann nicht immer Folge der Leichenveränderungen sein. Man sieht bei diesen Fällen, wie das Mesenteriolum oft den Wurmfortsatz für eine kurze Strecke in einer zum Ileum parallelen Lage festhält. Dann fällt er erst frei herab. Dabei beträgt der Abstand von der Ileummündung und der der Appendix bisweilen nur 1—2 Querfinger. Häufig werden Adhäsionen Ursache dieses Verlaufes sein. Auf Abb. 6 und 16 kommt dieser Abgang gut zur Darstellung. Auf Abb. 16 läuft die Appendix infolge von Verwachsungen sogar in Höhe des Ileums, während sie auf Abb. 6 im Beginn in die Höhe steigt.

Knothe gibt an, daß an diesen Appendizes, die an der medial-hinteren Wand des Zökums ihren Ursprung suchen, von den Pathologen die häufigsten Veränderungen entzündlicher Genese gefunden werden, während letztere bei den Formen mit Abgang am Zökumpol nur selten vorkommen. Er führt das auf die obengenannte Faltenbildung zurück.

Der trichterförmige Abgang am unteren Ende des Zökums kam an unserem Material nur zweimal zur Beobachtung. Daß diese Typen besonders leichte Füllungsbedingungen bieten, ist verständlich. Das gleiche gilt für alle nahe am Zökumboden einmündenden Wurmfortsätze.

Die trichterförmig beginnende Appendix als die normale Form hinzustellen, wie Gottheiner es tut, kann nicht richtig sein. Wohl ist es auffallend, wie auf den meisten Wurmfortsatzabbildungen, die am Lebenden aufgenommen werden, derselbe ganz tief am Zökumpol seinen Abgang hat. Kontrahiert sich die Muskulatur des unteren Zökumteiles, so steigt die untere Grenze desselben sicher auch hinauf. Die Ausbuchtung des Zökums verschwindet in stärkerem Maße, die Appendix rückt am Zökum scheinbar abwärts. (Skizze III). Kommen doch durch die Kontraktion der Tänien Verkürzungen des Zökums um Handbreite vor (Gottheiner).

Abb. 7. Trichterförmiger Abgang der Appendix.

Ein indirekter Beweis, daß die dritte Form nicht nur durch postmortale Veränderungen hervorgerufen wird, wird dadurch erbracht, daß ja die beiden anderen Typen von Treves auch an Leichenappendizes gefunden wurden. Auch bei Sektionen, die längere Zeit post mortem stattgefunden haben. Sie dürften ja dann nicht zu finden sein. In der 7. u. 8. Abb. sieht man gut den trichterförmigen Beginn der Appendix. Durch die Luftfüllung kommt dieser gut zur Darstellung. Auf Abb. 8a ist er auch am aufgeschnittenen Präparat zu sehen, das von derselben Appendix stammt. Den schmalen Abgang zeigt die Abb. 9.

Wertet man die Befunde einfach nach dem Bild der Aufnahmen statistisch aus, wie viele einen Abgang am unteren Zökumpol oder in seiner nächsten Nähe zeigten, und wie groß die Zahl derer des 3. Typus war, so finden sich unter 29 Aufnahmen 5 der ersten Art, während die übrigen 24 zu der letzteren gehören.

Abb. 8. Trichterförmig beginnende Appendix. Distales Ende obliteriert. Luftblasen.

Der Wurmfortsatz kann dank seiner Beweglichkeit die allerverschiedensten Lagen im Bauchraum einnehmen. Er flottiert frei um seinen Ansatzpunkt am Zökum herum. Eine Einschränkung dieser Bewegung ist durch die Länge des Mesenteriolums gegeben, das eine gewisse Fixation und Beschränkung der Exkursionsfähigkeit bedingt. Passiv wird die Appendix durch die umgebenden Dünndarmabschnitte mal in diese, mal in jene Lage gedrängt werden können. Ebenso wird sie die Bewegungen des Zökums mitmachen, beson-

ders wenn letzteres auf eine größere Strecke ein freies Mesenterium besitzt, was ja sehr häufig der Fall ist (Corning). Die Lage des Patienten wird in gewisser Hinsicht den Richtungsverlauf beeinflussen. Steht der Patient, so wird die Schwere des Wurmfortsatzes, besonders dann, wenn er gefüllt ist, oder sehr lang ist oder aber ein fettreiches Mesenteriolum besitzt, ihm einen absteigenden Verlauf zu geben versuchen. Gerade der Fettreichtum eines Mesenteriolums kann ganz enorm sein. Das Mesenteriolum entspringt oft zum Teil von dem letzten Ileumstück. Bewegt sich das letztere, oder wird es durch Palpation verschoben, so erfolgt ein Zug am Mesenteriolum und die Appendix wird verlagert. Da in der Norm das Ileum schräg abwärts zieht, fällt gewöhnlich diese Zugwirkung weg.

Abb. 9. Schmal vom Zökumboden entspringende Appendix.

Zum Zökum ist die Lage des Wurmfortsatzes in gewissen Grenzen konstant. Die Mehrheit der Appendizes zeigt einen am Zökum absteigenden Verlauf. Dabei ist die Form der Appendix natürlich verschieden. Unter 200 Sektionen konnte Laforyne in 41,5% diese Art beobachten. Oder der Wurmfortsatz läuft mehr oder weniger in horizontaler Richtung nach medial. Sie wurde nur in 17% gesehen, während nach außen im Bogen die Appendix in 26%, auch oben in 13% gefunden wurde (Lanz). Auffallend bei diesen Zahlen ist der kleine Prozentsatz der nach medial verlaufenden Appendizes. Wird doch von den Röntgenologen die Richtung nach unten oder medialwärts am häufigsten gesehen (Gottheiner, Siegl). Die Abhängigkeit der Richtungen von der Umgebung wurde schon erwähnt. Durch die Palpation von außen durch die Bauchhaut hindurch kann man versuchen, sie zu verändern. Zeigt der Wurmfortsatz dabei eine unveränderliche Lage, die sich in keiner Weise verschieben läßt, so liegt der Verdacht auf Verwachsungen vor. Es gibt aber auch konstant in ihrer Lage verharrende Wurmfortsätze, die bei der Operation sich als frei von Adhäsionen erwiesen (Hüffer und Kaspar). Sie zeigten bei der Durchleuchtung absolute Unverschieblichkeit; sie

Abb. 8a. Anatomisches Präparat der Appendix von Abb. 8. Das distale Ende ist nicht durchgängig.

Abb. 10. In Spiralen mit der Spitze nach rechts ziehender Wurmfortsatz (Aufnahme am Lebenden).

spannten sich bei Verdrängung des Zökums straff; und doch erwies sich die Diagnose auf Verwachsungen als Täuschung.

Fast allgemein gilt eine nach lateral-außen ziehende Appendix als pathologisch und auf Veränderungen an ihr selbst oder der nächsten Umgebung verdächtig. Dabei liegt die Appendix oft retrozökal. Doch sieht man häufiger, wie sie frei um die Zökumkuppe retrozökal zur lateralen Bauchwand ziehen, ohne daß besonders ausgeprägte Veränderungen zu finden sind. Man wird nicht gleich die Diagnose auf Adhäsionen stellen, wenn man einen Wurmfortsatz mit dextrolateralem Verlauf findet, sondern dann erst durch Palpation untersuchen müssen, ob sie fixiert in dieser Lage liegen bleibt oder sich doch aus ihr herausdrängen läßt (Druckmann, Czepa, Döhner, Gottheiner, Coenen). Dabei ist zu beachten, daß ein Strekken und Spannen bei der Verschiebung des Zökums noch nicht Adhäsion zu bedeuten braucht (Czepa). Abb. 10 u. 11 zeigen zwei Appendizes mit eigenartigem Verlauf nach außen. Die Aufnahmen wurden am Patienten gewonnen.

Abb. 10 (Röntgenaufnahme) zeigt einen auffallend langen in Achterform geschlungenen Wurmfortsatz, der aber keine Veränderungen des Lumens zeigt und bei der Palpation frei beweglich ist. Die Schlinge läßt sich vollkommen auflösen und den Wurm in ganz gestreckte Lage bringen.

Dagegen zeigt Abb. 11 das Zökum nach außen und oben umgeschlagen. Der Wurmfortsatz liegt ganz lateral und verläuft in den unteren Teilen leicht geschwungen, in den distalen Teilen vertikal nach oben und ist dort am Aszendens fixiert.

Abb. 11. Nach dextrolateral oben emporgeschlagene Appendix (Aufnahme am Lebenden).

Als sicher pathologisch ist die an die Hinterwand des Zökums fixierte Appendix anzusehen. Hier ist sie durch Verwachsungen vollständig ihrer Bewegungsfähigkeit beraubt. Es ist diese Lage nur eine Folge der einmal stattgehabten Entzündung. Sie ist die häufigste aller pathologischen Lageveränderungen (Czepa). Daß die Füllungsmöglichkeiten und die Darstellung der Appendix in diesen Fällen zumeist sehr schwierig, aber nicht unmöglich ist, wurde schon oben auseinandergesetzt.

Vespignani berichtet, daß eine nach oben und medialwärts fixierte Appendix auch durch ein kurzes, eigenartiges Mesenteriolum in dieser Lage gehalten werden kann, ohne daß abgelaufene Entzündungen und Verwachsungen vorausgegangen zu sein brauchen.

Wurmfortsätze, deren Spitze an Organen der oberen Bauchhöhle angeheftet sind, werden natürlich ähnliche Bilder geben, wenn sie sich darstellen lassen.

Ganz selten werden durch Störungen in der Entwicklung von Zökum und Kolon Verlagerungen gefunden werden. Dabei befindet sich Zökum und Appendix irgendwo im Bauchraum (Gottheiner). Diese Anomalie wird bei der Beobachtung der übrigen Darmabschnitte leicht zu erkennen sein.

Die Beweglichkeit der Appendix ist stark mitbestimmend an ihrer Formgebung. Man beobachtet die verschiedensten Bilder. Die dabei auftretende Frage, was nun als pathologisch und welche Form als normal anzusehen ist, kann kaum beantwortet werden. Denn sowohl der normale als auch der pathologisch veränderte Wurmfortsatz wird die verschiedensten Formbilder zeigen können. Überhaupt ist die Frage ja weniger, ob eine einmal affiziert gewesene Appendix vorliegt, als die, ist sie noch latent chronisch krank. Die letztere hat das Hauptinteresse; wenn auch eine ausgeheilte Appendix leichter als die ganz normale zu Neuerkrankungen neigt (Aschoff). Normale Wurmfortsätze kann man ja kaum beschreiben. Über 50 Prozent von ihnen, die gleichzeitig bei Operationen an anderen Organen der Bauchhöhle entfernt wurden, zeigten Veränderungen durch frühere Entzündungen (Aschoff).

Abb. 12. Scheinbar scharfwinklig geknickter Wurmfortsatz (siehe Skizze V).

Abb. 13. Scheinbar nahe am Abgang fixierter, scharf abgebogener Wurmfortsatz (siehe Skizze IV).

Skizze V. Von oben gesehen.

Skizze IV. Von der medialen Seite.

Die Reichhaltigkeit der Formen der Appendix, die wir am Lebenden beobachten können, ist bekannt. Entweder zieht sie U-bogenförmig median-abwärts, oder sie hängt wie ein Komma nach

unten, oft dem Buchstaben C ähnelnd (Gottheiner). Bei den durch die Sektion gewonnenen Appendizes war letztere Form häufig. Die Länge des Mesenteriolums hat einen bestimmenden Einfluß. Der Wurmfortsatz kann Schlangenform zeigen, er ähnelt einem großen S, oder er dreht sich in Spiralen um sein Mesenteriolum, dabei manchmal ganz einem Ringelschwanz ähnelnd. Der Variationen sind viele. Großes Interesse haben sie nicht, sie sind ja immer wieder zu beobachten.

Interessanter ist die Frage der Biegungen und Knickbildungen. Während auf der einen Seite jede

Abb. 14. Eindellungen und Faltenbildungen im Verlaufe der Appendix, durch die Atonie begünstigt.
Abb. 15. Scharfwinklig abgeknickter Wurmfortsatz durch Fixation am Ileum, dadurch Stenosenbildung.

Sichtbarkeit einer scharfwinklig abgeknickten Appendix abgelehnt wird (Czepa), wird doch von anderen Autoren dieses Symptom immer wieder als pathognomonisch angeführt (Gottheiner, Döhner, Coenen, Druckmann, Bertwistle). Czepa hält eine Darstellung eines Wurmfortsatzes, der in seinem Verlauf scharfwinklig abgebogen ist, für unmöglich. Denn eine Knickbildung ließe eine Füllung des distalen Schenkels nicht zu. Die Schleimhaut buchte sich am Winkel in das Lumen hinein und verlegte so die Passage für den Kontrastbrei. Zur Darstellung komme also nur eine verkürzte Appendix. Deshalb beruhten alle Abbildungen dieser Art auf Täuschung, die durch die Projektion bedingt sei. Daß letzteres oft der Fall ist, kann nicht abgestritten werden. Die beiden folgenden Abb. 12 und 13 geben solche vorgetäuschten Formen wieder. Die Skizzen IV und V illustrieren die wahre Lage. (Skizze IV zu Abb. 13; Skizze V zu Abb. 12.) Die Lagen sind künstlich hervorgerufen.

Abb. 16. Durch höheren Druck mit Luft durchgängig gewordene Abknickungsstenose (s. Abb. 15).

Daß tatsächlich schon bei Abbiegungen Faltendellungen vorkommen, wurde auf Abb. 2 gezeigt: auf der Abb. 14 stellt sich im Verlaufe einer langen Appendix ebenso eine Falte ins Innere ein. Trotzdem erfolgte eine Füllung. Diese dargestellten Einfaltungen an Leichenappendizes sind durch

die Atonie und Schlaffheit der Wandungen begünstigt. Sind die Knicke durch Adhäsionsstränge bedingt, so ist die verursachte Stenose schon schwerer zu überwinden. Daß es doch möglich ist, sieht man auf den nächsten Aufnahmen (Abb. 15 u. 16). Das proximale Ende des Wurmfortsatzes ist am Ileum durch Verwachsung fixiert. Durch Druck ist fast die ganze Appendix gefüllt. An der Stelle, wo die Appendix frei herabhängt, sieht man das scharfe Abschneiden des Schattens durch die Knickung, welche durch den Zug der mit Brei gefüllten Appendix verstärkt wird. Durch die Luftfüllung ist die Stenosierung am Winkel durch stärkeren Druck überwunden; das Lumen ist offen (Abb. 16).

Scheinknicke, durch Projektion bedingt, sind nicht konstant. Die Ausschaltung dieser Täuschung durch Palpation ist möglich. Auf die dauernde Beibehaltung der Form wird man also ebenso wie auf eine verzögerte Entleerung des Restbreies besonders achten. Hinter diesen Stenosen ist oft Darminhalt zu finden. Die Schleimhaut zeigt dort häufig entzündliche Reaktionen in Form von diffuser und fleckförmiger Rötung

Abb. 17. Unregelmäßige Füllung durch Kotinhalt. Aufnahme am Lebenden.
Abb. 18. Ringförmige Verengungen durch Narben.

und Injektion. Ein Fall enthielt hinter solch einer wenn auch nicht sehr scharfen Biegung einen schleimig-eitrigen Pfropf, umgeben von einer stark geröteten und geschwellten Schleimhaut.

Die Breite des Schattens schwankt in weiten Grenzen. Es gibt für sie kein annähernd konstantes Maß. Vergleiche wie Federkielstärke, Strohhalmbreite und andere sind in der Literatur aufgeführt. Wenn sich der Wurmfortsatz kontrahieren kann, so muß der Schatten als Ausdruck der Weite des Lumens dauernd variieren. Die einzelnen Typen haben an und für sich schon ein verschieden weites Appendixrohr. Dünne Schattenbilder können aus einem augenblicklichen Kontraktionszustand der Muskulatur resultieren. Durch akut-entzündliche Schleimhautschwellung wird das Lumen ebenfalls eingeengt. Ausgeheilte, granulierend-vernarbende Prozesse verursachen auch ein schmales, wenn auch ungleichmäßiges Schattenband, zumal wenn größere Teile der Schleimhaut befallen waren (Gottheiner, Czepa).

Es ist immer zu erwägen, ist das schmale Bild eine Folge einer Kontraktion oder aber eines pathologischen Vorganges? Differentialdiagnostisch ist zu erwarten, daß Totalkontraktionen ein

glatt begrenztes, schmales Schattenbild ergeben, sofern überhaupt dabei Brei eindringen kann, während die vernarbten Schleimhautwände unregelmäßige Konturen verursachen. Auf Abb. 18 sieht man eine Appendix, die ausgedehnte, vernarbte Wandprozesse aufweist und die Unregelmäßigkeit der Begrenzung klar zeigt.

Glatte Konturen sollen für die gesunde Appendix gefordert werden (Gottheiner, Frigyér, Coenen). Andere legen darauf keinen Wert (Hüffer, Kaspar).

In der Jugend ist das Schattenbild anscheinend schmäler. Dagegen klafft das Lumen im Alter weiter, der Bandschatten erscheint breiter (Knothe).

Verbreiterung über weitere Strecken oder über die ganze Länge ist auf Schleimhautatrophie

Abb. 19. Unregelmäßige Wandkonturierung durch randständige Kotpartikel. — Narbe (b. Pfeil).
Abb. 20. Ringförmige Stenose? (Aufnahme am Lebenden).

zurückzuführen (Czepa, Gottheiner u. a.). Auffallend ist, daß lange Appendizes oft weite Lumina besitzen. Wie breit das Lumen sein kann, zeigt Abb. 26.

Die an unsern Füllungsversuchen gewonnenen Bilder lassen alle ein etwas breiteres Schattenbild erwarten. Die Wurmfortsätze besitzen keinen Tonus mehr, sind fast vollständig schlaff, und die Wände werden dem Druck durch den Kontrastbrei eher nachgeben. Interessant ist trotzdem, daß bei Luftauffüllung niemals eine abnorme Blähung auftrat, ja daß dabei die Weite durchschnittlich nicht größer war als die bei der Breiauffüllung, während das Zökum sich doch ganz enorm erweitern ließ. Nie wurde am Wurmfortsatz eine ballonartige Auftreibung gesehen.

Der Darminhalt verursacht die verschiedenartigsten Veränderungen am Schattenbild des Wurmfortsatzes. Alle möglichen Aufhellungen, Aussparungen und unregelmäßigen Schattenbegrenzungen können durch ihn bedingt sein. Da Kot in der Appendix normalerweise sehr oft vor-

handen ist (Aschoff), so ist er einer der häufigsten Ursachen in der Veränderung des Füllungsbildes und muß deshalb immer wieder in Rechnung gestellt werden (Abb. 17, 19, 20, 23 u. a.).

Steht der nichtschattengebende Inhalt wandständig, so ist die Bariumsäule entweder auf einer oder auch auf beiden Seiten durch Aussparungen unregelmäßig konturiert (vgl. Abb. 19). Oder der Kontrastbrei fließt randständig um die Kotmassen. Er erfährt durch letztere Aufhellungen und Schattenausfälle in seiner mittleren Zone, ja sogar Unterbrechungen des Schattenbandes (Czepa) (Abb. 17 u. 19). Mehrere Unterbrechungen des Appendixschattens hintereinander, die sog. Rosenkranzform, sieht Gottheiner als erhöhte Reizperistaltik an. Von anderen wird das Bild so erklärt, daß durch längeres Verweilen des Kontrastbreies in der Appendix eine Eindickung erfolgt. Dadurch zerfiele die Bariumsäule in mehrere Bröckel, die dann ein unterbrochenes Füllungsbild geben (Czepa, Hüffer und Kaspar). Ursache dafür muß dann wohl unter anderem eine Hypofunktion der Appendixmuskulatur sein. Mehrere Aufnahmen in kürzeren Abständen klären dann meist das Bild.

Abb. 21. Appendix mit obliterierter Spitze; griffelförmige Begrenzung des Schattens.
Abb. 22. Kot in der Spitze. Schattenende unregelmäßig begrenzt.

Auf den Aufnahmen der Versuchsfüllungen kamen vollständige Unterbrechungen des Schattens durch Luftblasen zustande, die in den Brei eingedrungen waren. Sie sind je nach Größe der Gasblase kugelrund oder längsoval. Die länglichen Unterbrechungen haben ganz die Form der Luftblase einer Wasserwage. Ihre Enden sind nach beiden Seiten konvex abgerundet. Ob solche Bilder auch an Aufnahmen am Lebenden zu beobachten sind, konnte nicht festgestellt werden. In der Literatur wurde darüber keine Erwähnung gefunden. Zu erwarten ist das Eindringen von Gasen jedenfalls; besonders wenn zur besseren Darstellung eine Luftauffüllung vom Rektum aus angeschlossen wird (Döhner) (Abb. 8).

Lokale Verbreiterungen, besonders im Verlaufe des Schattenbildes an mehreren Stellen, sollen durch Koprolithen verursacht werden. Oder es sind lokale Schleimhautatrophien, die eine umschriebene Erweiterung bedingen. Solche Wurmfortsätze sind als pathologisch anzusehen (Gottheiner, Czepa, Döhner, Bird u. a.). Ebenso werden Divertikel und ulzeröse Prozesse kolbige, meist einseitige Auftreibungen und Ausbuchtungen hervorrufen können, häufig am distalen Ende (Abb. 13 an der Spitze).

Stenosen durch Narben sind nicht immer Hindernisse für die Füllung, auch wenn sie ziemlich eng sind. Auf Abb. 18 zeigt der Wurmfortsatz gleich nach dem Abgang des Zökums eine ringförmige, ziemlich starke Einengung. Letztere entspricht einer makroskopisch gut erkennbaren Narbe, die die Wand der Appendix fast kreisförmig an dieser Stelle auf eine kürzere Strecke einnahm. Trotzdem gelang die teilweise Füllung des distalen Appendixabschnittes. Die beiden nächsten Engen sind ebenfalls Narbenstenosen. Im distalen Teil verhindert Kot die Sichtbarkeit. Auf Abb. 19 ist ähnlich nach einer kleinen Erweiterung eine Einengung zu sehen auch durch eine vernarbte Stelle verursacht. Die übrigen Aussparungen sind durch Darminhalt bedingt. Ein ähnliches Stenosenbild zeigt Abb. 20; die Aufnahme wurde von einem Patienten gewonnen.

Ein Beweis für die eigene Tätigkeit in der Entleerung wäre der Nachweis der Hypertrophie der Muskulatur distal der Stenosen. Denn diese bedeuten eine Erschwerung der Inhaltsausstoßung, die durch erhöhte Tätigkeit der Muskulatur überwunden werden müßte (Döhner).

Abb. 23. Unregelmäßige Begrenzung des Schattenendes durch Kotinhalt in der Spitze.

Als sicher pathologisch sollen von allen diesen vielfältigen Bildvariationen die Stenosen, die dauernd bestehenbleibenden Knicke, die ballonartigen Auftreibungen, ob sie zu mehreren oder nur in der Einzahl auftreten, zu werten sein. Aber daß Ringelungen, Rosenkranzform des Schattens, Füllungsdefekte, auch wenn sie längere Zeit bestehen, unregelmäßig fleckiges Schattenbild auf krankhafte Veränderungen zurückzuführen sind (Döhner, Bird, Bertwistle, Genaux u. a.), wird wieder mit Recht von anderen bestritten (Hüffer und Kaspar). Unsere Bilder zeigen ja wie variabel das Schattenbild der Appendix durch ihren Kotinhalt wird.

Abb. 24. Durch Abknickung nach hinten und Nichtfüllung der Spitze stark verkürzt erscheinender Wurmfortsatz.
Abb. 25. Nichtfüllung der distalen Hälfte durch starke Längsfältelung der Schleimhaut.

Die Länge des Wurmfortsatzes schwankt in ziemlich weiten Grenzen. Extreme Werte von über 20 cm, oder Längen von $^1/_2$—1 cm (Frigyér) sind selten. Durchschnittlich liegt das Maß unter 10 cm. Wir sahen öfter 10—12,5 cm lange Wurmfortsätze. Auf genaue Maße kann es ebenso wie bei der Breite nicht ankommen. Lange Appendizes werden leichter als kürzere zu Veränderungen neigen, da sie eher zu Verschlingungen, Biegungen und auch Abknickungen disponiert sind. Eine Stagnation des Inhaltes wird leichter vorkommen können (Gottheiner, Czepa, de Witte), die ihrerseits eine Entzündungsbereitschaft bedingt. Die Angabe von Döhner, daß lange Appendizes nach der Operation kürzer sind als sie sich im Röntgenbild darstellen beruht vielleicht auf dem Zusammenschnurren derselben nach der Herausnahme (s. Knothe). Lange Appendizes, oft mit weitem Lumen, schienen uns gerade bei starken, adipösen Leichen häufiger zu sein. Ob das nur zufällig ist, konnte bei dem kleinen Material natürlich nicht entschieden werden.

Sehr wichtig ist die Entscheidung der Frage, ist die Appendix wirklich nur so lang, wie ich sie bei der Durchleuchtung sehe, oder aber besitzt sie in Wahrheit eine größere Länge, die durch irgendwelche Hindernisse in dem Lumen nicht ganz zur Darstellung kommt. In erster Linie sind Obliterationen in der Spitze in Betracht zu ziehen. Sie werden häufig gefunden. Immer sieht man, daß die Spitze des Bariumschattens schön abgerundet ist, nicht gezackt, spitzenförmig oder gar scharf abgeschnitten (Abb. 8 u. 21). Das Ende sieht also wie bei dem bis zur Spitze darstellbaren Wurmfortsatz aus.

Das macht ihre Erkennung am Patienten fast unmöglich. Im Gegensatz dazu gibt Gottheiner als Merkmal für Obliteration zugespitzte Enden an. Eine Angabe von Chapman, daß normalerweise die Wurmfortsätze von Individuen von über 30 Jahren ganz oder größtenteils obliteriert seien, ist unverständlich.

Hüffer und Kaspar glauben, daß Appendizes mit gezacktem und unregelmäßigem Abschluß auf pathologische Veränderungen der Spitze verdächtig sind. Wir fanden diesen nur dann, wenn sich Inhalt im Appendixende vorfand. Hier war die Bariumsäule sehr selten regelmäßig begrenzt. Das Ende war vielmehr sehr unregelmäßig, gezackt, mit ein oder zwei zackigen Ausläufen, also verschiedenster Art. Die folgenden Abbildungen zeigen das sehr schön (Abb. 2, 16 u. 22, 23).

Daß durch gleichzeitige winklige Abknickung ganz kurze Appendizes resultieren können, zeigt sehr gut Abb. 24. Als Inhalt fand sich ein eitriger Schleimpfropf hinter der Biegung. Die Schleimhaut ist auch hier wieder hinter dem Knick stark gerötet. Am Knick selber war eine stenosenartige Veränderung. Die Biegung selbst war auf keine Weise auszugleichen, auch nicht durch Loslösung vom Mesenteriolum. Ausgestreckt war die Appendix doppelt so lang wie das Bild sie zeigt.

In einem Falle füllte sich der distale Teil auf eine längere Strecke nicht, weder mit normalem noch mit stärkerem Druck. Das Schattenbild am proximalen Ende war nur schmal. Als Ursache fanden sich einzig und allein mehrere Längsfalten im distalen Abschnitt besonders ausgeprägt (Abb. 25). Sie müssen die Füllung verhindert haben. Die Sektion hatte 48 Stunden post mortem stattgefunden. Diese Faltung der Schleimhaut ist ja gut bekannt. Es wäre möglich, daß sie bei besonders guter Ausbildung eine Füllung verhindern könnten, obgleich im allgemeinen angenommen wird, daß sie durch Eindringen von Kot verstreichen (Aschoff). Knothe gelang es, im proximalen Abschnitt der Appendix solche Faltenbildung durch Reliefdarstellung sichtbar zu machen.

Es erübrigt sich noch, die verschiedenen Arten von Inhalt im Appendix zu erwähnen. Kot findet man sehr häufig vor; er ist also im Wurmfortsatz nur normal. Seine Konsistenz ist ganz verschieden. Er kommt in dünnflüssiger, schleimiger bis zu festeingedickter Form vor. Er liegt mit Vorliebe im distalen Teil des Wurmfortsatzes.

Fremdkörper aller Art finden ihren Weg in die Appendix. Wir gewannen ein sehr schönes Bild von einem Schrotkorn in der Wurmfortsatzspitze. Zwei kleine Stücke waren schon von der Bleikugel abgeblättert und verursachten die auf Abb. 26 sichtbaren kleinen Schatten neben der Kugel. Die Schrotkörner in der Appendix sind nicht allzu selten (Scott).

Über der Schrotkugel sieht man eine Aufhellung. Sie ist durch einen Traubenkern verursacht, der sich auf die Schrotkugel gelegt hatte. Gerade in der Zeit der Weinernte fanden sie sich mehrere

Male in der Appendix, gleichzeitig in größerer Menge im Zökum. Daß sie durch den Bariumbrei eingeschwemmt sind, ist bei dem hohen Abgang des Wurmfortsatzes nicht wahrscheinlich.

Appendolithen machen selbst Verschattungen (Gottheiner u. a.). Wir fanden ein einziges Mal ein ganz kleines Exemplar (Abb. 27). Sein Schatten ist rund-oval, wenn auch nicht sehr intensiv, nahe der Spitze zu sehen. Die von außen einsetzende Verkalkung des Konkrementes kommt durch einen intensiveren Randschatten zum Ausdruck.

Sie können in der Diagnose auch einmal irreführen. In einem Fall wurde bei einer typischen Steinkolikanamnese solch ein Appendolith als Ureterstein auf der Aufnahme angesprochen (König).

Hat er nur eine geringe Größe, so kann er von dem Kontrastbrei völlig verdeckt werden. Ist sein Schatten sehr intensiv, so wird sich der Stein auch bei größerem Umfang im Kontrastbrei kaum abheben und nur die kolbige Auftreibung verursachen. Ihr Sitz ist mit Vorliebe die Spitze der Appendix. Eingedickte Bariumreste können Kotsteine vortäuschen (Czepa).

Betrachten wir das Resultat der Füllungen der durch die Sektion gewonnenen Appendizes, so finden wir im wesentlichen eine Bestätigung der am Patienten gewonnenen Erfahrungen. Einige Ergänzungen und Berichtigungen konnten erbracht werden, die wohl imstande sind, die Kenntnisse über das Bild der Appendix am Röntgenschirm zu erweitern. Diese Versuche waren bisher in dieser Weise noch nicht unternommen worden. Der Vergleich von unseren so gewonnenen Abbildungen und den Aufnahmen am Patienten ergibt die Berechtigung dazu.

26 2/3

27 2/3

Abb. 26. Appendix mit Schrotkugel in der Spitze. Darüber Aufhellung durch Traubenkern.
Abb. 27. Kleiner Kotstein in der Spitze (Pfeil).

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit sind die Ergebnisse von Füllungsversuchen an Leichenappendizes zusammengestellt worden. Es wurden 30 Fälle einer Bearbeitung unterzogen.

Die Versuchsmethodik war folgendermaßen: Nach Herausnahme der Appendix in Zusammenhang mit dem Zökum und dem letzten Stück Ileum erfolgte nach Fixierung des Präparates auf ein Korkbrett eine Füllung des Sektions-Präparates. Der Bariumfüllung wurde in der Mehrzahl der

Fälle eine Luftaufblähung von Zökum und Wurmfortsatz angeschlossen. Es wurden sowohl Durchleuchtungen vorgenommen als auch Aufnahmen von den Appendizes angefertigt.

Die Arbeit geht auf die Literatur der Röntgenologie des Wurmfortsatzes am Patienten des öfteren eingehend ein und vergleicht die durch die Untersuchungen gewonnenen Resultate mit den in der Literatur niedergelegten Ergebnissen der Appendixdarstellung.

Die wichtigsten Feststellungen sind folgende: Eine Füllungshinderung der Appendix ergibt sich außer aus den bekannten Ursachen noch durch das schlaffe Herabhängen des Wurmfortsatzes am Zökum; der Appendixtyp, der das Zökum an der medial-hinteren Wand verläßt, ist dazu besonders disponiert. Bei starker Ausweitung des Zökumpols kann die die Appendixöffnung von unten her begrenzende Zökumwand sich als Falte vor das Lumen legen.

Der Wurmfortsatz hängt am herausgeschnittenen Ileozökalpräparat fast immer schlaff herab, soweit es das Mesenteriolum zuläßt. Dabei kann sich die untere Appendixwandung in ihr eigenes Lumen hinein eindellen und so eine Stenose bilden. Diese wird durch Streckung der Appendix ausgeglichen.

Die retrozökal hochgeschlagenen und fixierten Appendizes sind nicht immer unfüllbar. In einem Falle gelang es, sowohl Brei als auch Luft in den Wurmfortsatz einzupressen.

Bei der Beurteilung, ob Verkürzung und Streckung der Appendix durch Eigentätigkeit vorkommt, ist zu berücksichtigen, daß durch starken Druck vom Zökum her die Appendix die Tendenz hat, die Spirale, die sie um das Mesenteriolum bildet, teilweise aufzudrehen. Dabei verschwinden die Biegungen in dem Augenblick, wo sie in der Blickebene liegen. Gleichzeitig ergibt sich eine durch die Projektion bedingte Verkürzung der Appendix.

Der Vergleich der topographischen Lage des Wurmfortsatzes in situ und der nach der Herausnahme und Füllung wurde durch die Atonie der Organe illusorisch.

Der Abgang der Appendix von der Zökumwand fand sich meist medial-seitlich, oft weit vom unteren Zökumpunkt entfernt. In letzteren Fällen waren die Appendizes der Ileumeinmündung stark genähert. Der trichterförmige Abgang vom Zökumboden wurde nur selten gesehen.

Knickbildungen und Falteneindellungen brauchen ebenso wie Narbenstenosen kein Füllungshindernis zu bilden.

Die verschiedensten Veränderungen des Schattenbildes ergeben sich aus dem bei der Füllung gleichzeitig im Wurmfortsatz sich findenden Darminhalt. Obliterationen der Spitzen sind schwer zu erkennen. Denn die Bariumsäule endigt vor ihnen ebenso wie bei den normalen Appendizes konisch abgerundet. Zackige und unregelmäßige Begrenzung des Schattenendes fand sich nur, wenn nichtschattengebender Kot in der Spitze vorhanden war.

Als Fremdkörper wurden ein Kotstein, eine Schrotkugel und mehrmals Traubenkerne in der Appendix gefunden.

Schrifttum

1. Arnone, G.: Zbl. Radiol. **1**, 70. — 2. Armani, L.: Zbl. Radiol. **2**, 130. — 3. Aschoff, L.: Die Wurmfortsatzentzündung 1908. — 4. Derselbe: Zieglers Beitr. **77**, 141. — 5. Derselbe: Med. Klin. **43**, 1660 (1928). — 6. Derselbe und Pokorny: Dtsch. Z. Chir. **203**(1927). — 7. Bamuel, J.: Zbl. Radiol. **1**, 741. — 8. Bertwistle, A. P.: Brit. med. Journ. 1929, Nr. 3571. — 9. Bird, G.: Internat. Clin. **4**, Ser. 38, 78—81 (1928). — 10. Czepa: Fortschr. Röntgenstr. **40**, 214. — 11. Derselbe: Fortschr. Röntgenstr. **36**, Heft 1, S. 60. — 12. Derselbe: Wien. klin. Wschr. 1927, S. 645. — 13. Derselbe: Wien. klin. Wschr. **40**, 239. — 14. Chapmann, B.: Illinois med. Journ. **52**, 6 (1927). — 15. Coenen: Arch. klin. Chir. **152**, 52. — 16. Cohn: Fortschr. Röntgenstr. **38**, 26 (1928). — 17. Cambiés: Zbl. Radiol. **3**, 343. — 18. Döhner: Fortschr. Röntgenstr. **35**, 229. — 19. Derselbe: Fortschr. Röntgenstr. 1927 1023. — 20. Druckmann: Wien. med. Wschr. 1929, 905. — 21. Ehrlich, Fr.: Dtsch. med. Wschr. 1923, Nr. 14. — 22. Fedder, L.: Bruns' Beitr. **145**, 342. — 23. Fonio, A.: Zbl. Radiol. 4, H. 10. — 24. Frigyér, S.: Zbl. Radiol. **4**, 631. — 25. Gottheiner: Erg. med. Strahlenforschg **3**, 427. — 26. Derselbe: Fortschr. Röntgenstr. **35**, 1. — 27. Guénaux-Vaselle: Zbl. Radiol. **3**, 36. — 28. McGuffin: Zbl. Radiol. 4, 753. — 29. Haas: Fortschr. Röntgenstr. **41**, 105. — 30. Hüffer u. Kaspar: Bruns' Beitr. 1930, H. 3. — 31. Hayer: Münch. med. Wschr. 1930, S. 1171. — 32. Kaspar: Münch. med. Wschr. 1929, Nr. 48. — 33. Knothe: Röntgenpr. **2**, 1056. — 34. König: Münch. med. Wschr. 1930, S. 1427. — 35. Lanz: in Wullstein-Wilms, Lehrbuch der

Chirurgie, 1923. — 36. Lemberg: Fortschr. Röntgenstr. 1926, S. 1111. — 37. Orndorff, B. H.: Zbl. Radiol. 2, 410. — 38. Podesta: Fortschr. Röntgenstr. 1928, 608. — 39. Révész: Fortschr. Röntgenstr. 1928, 38. — 40. Rössle: Zieglers Beitr. 77, 121. — 41. Derselbe: Klin. Wschr. 1930, 42. — 42. Rendix: Fortschr. Röntgenstr. 1924. S. 492. — 43. Sardi, Fr.: Zbl. Radiol. 5, 480.— 44. Scott: Zbl. Radiol. 5, 638. — 45. Sheridan: Zbl. Radiol. 5, 43. — 46. Siegl: Zbl. Radiol. 4, 10 und 5, 1. — 47. Vespignani: Fortschr. Röntgenstr. 1927, 1147. — 48. Westphal: Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. 1930, 42. — 49. Wassertrüdinger: Zbl. Chir. 1925, 2123. — 50. de Witte: Journ. belge radiol. 17, 202 (Ref.). — 51. Weinstein: Dtsch. med. Wschr. 1923, Nr. 23.

(Abgeschlossen am 1. März 1931.)

Aus dem Universitätsinstitut für Strahlentherapie Frankfurt/M.
(Direktor: Prof. Dr. H. Holfelder)

Der Hauterythemverlauf bei fraktionierter Verabfolgung großer Strahlenmengen

Von

Dr. Alfred Reisner

Mit 14 Abbildungen

Das Problem der örtlichen Verteilung der Strahlendosis ist heute sicher als gelöst zu betrachten. Dagegen steht die beste zeitliche Verteilung der Strahlenmengen gegenwärtig im Brennpunkt des Interesses. Die biologische und die klinische Erfahrung auf dem Gebiete der Strahlentherapie zeigte, daß die einzeitige Durchführung des strahlentherapeutischen Eingriffes zwar eine Reihe von unbekannten Faktoren (Kumulation, Gewöhnung) ausschaltete und damit die Dosierung wesentlich vereinfachte, daß aber die Grenzen zwischen Dosis therapeutica und Dosis toxica näher zusammenlagen, als beim Vorgehen mit fraktionierten Dosen, daß also bei fraktionierter Dosierung die Elektivität der Strahlenwirkung, besonders gegenüber malignen Tumorzellen, erheblich zu steigen scheint.

Es ist heute noch nicht entschieden, welche Art der Dosenunterteilung für die verschiedenen Krankheitsformen jeweils die aussichtsreichste ist, ja, es steht noch nicht einmal fest, wo bei fraktionierten Bestrahlungen die Grenzen liegen, über die hinaus eine Fortsetzung des Verfahrens unterbleiben muß.

Der wesentlichste Zweck dieser Arbeit bestand darin, die Grenzen für einige besonders wichtige Variationsmöglichkeiten der Fraktionierung zu ermitteln, um vergleichbare Anhaltspunkte für die verschiedenen Formen der „aufgelockerten" Röntgentherapie zu finden.

Vom Anbeginn der strahlentherapeutischen Ära hat die Frage: einzeitige Intensivbestrahlung oder mehrzeitige Teilbestrahlung? zahlreiche Autoren gefesselt. An der menschlichen Haut stellten Krönig und Friedrich als Erste exakte Versuche an. Sie wiesen nach, daß $^1/_{13}$ HED täglich verabreicht, insgesamt 13 mal, nur ein schwaches Erythem erzeugte, während auf die 13 fache Röntgenlichtmenge auf einmal verabreicht ein starkes Erythem mit Exkoriationen sich ausbildete. Diese Autoren sprachen deshalb von einer unvollständigen Kumulation verteilter Dosen, von einer „Dosenverzettelung". G. Schwarz führte Versuche mit erheblich größeren Einzeldosen aus. $^1/_2$ bis $^3/_4$ HED wurde in 2 Teildosen unmittelbar hintereinander (die zweite Bestrahlung noch vor Entstehung des Früherythems), ferner mit 2, 6 und 14 stündigen Zwischenpausen auf die Haut eingestrahlt. Es zeigte sich, daß die Teilbestrahlungen einen schwächeren Effekt zeitigten als die Volldosis und zwar war der Unterschied schon bei 2 stündiger Pause deutlich sichtbar. Weiterhin fand er, daß die Haut auf 1200 r (kleines Feld) in einer Sitzung verabreicht, sich in gleicher Art entzündet, wie nach 700 r 2 mal hintereinander mit einem Tag Zwischenpause, d. h.

nach einer Gesamtdosis von 1400 r in 2 Tagen. Wintz und Rump geben an, daß bei Verteilung von 110% auf 5 Tage ein geringerer biologischer Effekt auftritt, als bei einmaliger Verabfolgung von 110%. Gleiche Wirkung wird erst erzielt, wenn die Gesamtdosis bei Unterteilung auf 130 bis 140% erhöht wird.

Stenström und Mattick schlossen aus ihren Versuchen, daß 120% in 10 Tagen bei 4maliger Verabfolgung von je 30% in annähernd gleichen Zwischenräumen noch nicht denselben Wirkungsgrad haben wie eine einmalige Volldosis von 100%. Sie geben folgende in der Hautreaktion sich entsprechende Dosen an: 100% in 1 Tag = 140% in 10 Tagen = 150% in 15 Tagen. Mit höheren Einzeldosen wurden keine Versuche vorgenommen. Bachem stellte durch Probebestrahlungen an Studenten fest, daß bei Verteilung der Volldosis auf drei aufeinander folgende Tage die Reaktion um ein Drittel geringer war als bei Verabfolgung der Volldosis in einer Sitzung. Liechti bestrahlte die Oberschenkelhaut mit 3mal 233 r in verschiedenen, untereinander gleichen Pausen und verglich die danach entstehende Reaktion mit einem Vergleichsfeld, das mit 700 r in einer Sitzung bestrahlt worden war. Ein deutlicher Unterschied in der Erythemwirkung fraktionierter Dosen gegenüber Volldosen trat erst bei Intervallen von 12 und mehr Stunden auf, d. h. erst dann, wenn die Dosis über 24 Stunden verteilt worden war. Von dieser Zeit an sank die Wirkung stetig ab. Er teilt mit, daß deshalb am Holthusenschen Institut üblich ist, in Fällen, wo die Dosis in 2 Teilen mit Intervall von 1 bis 2 Tagen verabreicht wird, 20% mehr zu geben. Er wies ferner am Erythem der Schweinehaut nach, daß folgende Intensitäten gleiches Erythem zeitigten: 100% in einer Sitzung = 80% am 1. + 40% am 2. Tag (Gesamtdosis 120% in 2 Tagen) = 80% am 1. Tag + 50% am 4. Tag (130% Gesamtdosis in 4 Tagen). 80% am 1. Tag + 60% am 5. Tag ergab eine deutliche intensivere Rötung, 80% am 1. und 81% am 3. Tag zeigte äußerst intensives Erythem mit Verschorfung nach Blasenbildung und wenig tiefgreifenden Geschwüren. Borak gab jüngst folgende Daten bei protrahiertem Vorgehen an auf Grund klinischer Erfahrungen:

1800 R pro Feld Gesamtdosis in 10 Tagen, tägliche Einzeldosis 180 r, Hauterscheinung = 0.
2300 r in 12 Tagen bei sonst gleichen Bedingungen ergab starke Pigmentation.

Wurde noch 3 Tage länger bestrahlt, also 2700 r in 15 Tagen, oder 18 Tage lang (d. h. Gesamtdosis 3200 r), so trat mäßige Rötung, Follikelschwellung, nach 8 Tagen starke Hautschuppung, nach weiteren 2 Wochen mäßige Pigmentierung auf. Der Hauptwert wurde dabei auf die Höhe der Teildosis (etwa 180 r) gelegt.

Auf klinischen Erfahrungen beruhen auch die Angaben Finzis. Bei täglichen Bestrahlungen mit kleinen Einzeldosen von 25—30% der Erythemdosis traten innerhalb von 8—10 Tagen bei Belastung des Halsquerschnittes mit einer Gesamtstrahlenmenge von etwa 200% der HED keine Schädigung auf, sondern nur ein Erythem.

In diesem Zusammenhang interessieren auch die Versuche Mieschers, die allerdings nicht an der Haut des Menschen, sondern am Kaninchenohr unternommen wurden. Verglichen wurde der Epilationseffekt nach einer Einzeldosis von 1600 r sowie nach unterteilten Dosen von 4mal 400 r in gleichen Zwischenpausen, von 3 Stunden bis zu mehreren Tagen steigend. Der Einfluß des Zeitintervalles ließ sich schon nach 3stündigen Pausen klar erkennen im Sinne eines Nachlassens des Effektes. Die durchschnittliche Erhöhung der Hauttoleranz betrug für die Teildosen das Dreifache der massiven Einzeldosis und zwar nicht nur in bezug auf den sofortigen Effekt, sondern auch in bezug auf die Spätschädigung, d. h. also für den ganzen biologischen Reaktionsverlauf. Bei Verlängerung des Intervalles nahm die Schwächung zwar weiter zu, doch war der Sprung zwischen Einschlagdosis und Bestrahlung mit eintägigem Intervall erheblich größer als zwischen Bestrahlung mit 1tägigem und 7tägigem Intervall.

Gunsett experimentierte in gleicher Weise an Kaninchen mit folgendem Ergebnis:

Teilweise Epilation mit völligem Wiederwachsen der Haare in 120 Tagen bei

1600 r	einmalige Dosis
3000 r	in 24 Tagen 12 Einzeldosen von 250 r in 48stünd. Pause.

Vollständige Epilation mit definitiver Alopezie bei
2500 r einmalige Dosis
5000 r in 24 Tagen 12 Einzeldosen von 415 r in 48stünd. Pausen.

Es ergab sich also eine Verdoppelung der Hautempfindlichkeit in 24 Tagen bei 15% Einzeldosen in 2tägigen Pausen.

Auf die Behandlungsweise von Coutard sei in diesem Zusammenhang nur kurz hingewiesen, da zu der Unterteilung der Strahlendosis noch eine Verdünnung hinzukommt, eine erhebliche Verlängerung der r-Minutendosis, über deren Einfluß auf die Hautreaktion in einer besonderen Arbeit berichtet wird.

Man war lange Zeit gewöhnt, die Hauttoleranz unter dem Gesichtspunkt der HED von Seitz und Wintz zu betrachten. Über ein Jahrzehnt ist diese Erythemdosis richtunggebend gewesen, sowohl für die Karzinomtherapie mit der einmaligen Höchstdosis als auch für unterteilte Dosen zur Behandlung gutartiger Leiden. Durch die Veröffentlichungen und therapeutischen Erfolge Coutards sowie auf Grund der oben mitgeteilten Untersuchungsergebnisse hat dieser HED-Begriff eine große Einschränkung erfahren. Er gilt nur für die **einmalige Verabfolgung der Höchstdosis.** Die Erfahrung zeigte weiter, daß die Haut anscheinend um so größere Strahlenmengen verträgt, je geringer die Einzeldosen und je länger die Zwischenpausen zwischen den einzelnen Dosen angesetzt wurden. Der offenkundig günstigere Erfolg bei manchen tiefliegenden, krebsigen Geschwülsten mit täglichen Bestrahlungen über 4 bis 5 Wochen mittels mehrerer kleinerer Hautfelder, die dabei nicht mit hohen Einzeldosen belegt zu werden brauchten, dafür aber öfter als Eingangspforte für die Röntgenstrahlung benutzt werden konnten, führten uns dazu, uns einen Überblick über die Änderung der Hauttoleranz bei unterteilten Strahlendosen zu verschaffen. Es trat immer wieder die Frage auf, wieviel r oder wieviel Prozent der HED darf man der Haut noch zumuten, wenn sie so und soviel Prozent an einem bestimmten Tag erhalten hat.

Die Möglichkeiten der Dosenunterteilung sind unendlich. Als Basis der Untersuchungen lag es nahe, zunächst einmal festzustellen, wie sich die Haut bei

täglichen Bestrahlungen mit gleichen Teildosen

verhält. Wie oft darf man z. B. 30%, 10% usw. täglich einstrahlen, ohne die Haut sofort oder später zu schädigen. Verhält sich überhaupt die Haut gegenüber kleineren Teildosen im Verlaufe der Summation gleich oder wenigstens ähnlich wie nach Einstrahlung einer einmaligen Höchstdosis? Wie steht es bei Verabreichung von höheren Einzeldosen? Welche Zusatzdosen dürfen ohne Schädigungsgefahr am folgenden Tag angewandt werden?

In der gleichen Weise wie bei früheren Hauterythemversuchen wurde die Oberschenkelvorderseite von hautgesunden Patienten mit 6 Feldern von 2×2 cm Ausdehnung bestrahlt. Als Vergleichsstandard wurde der Reaktionsverlauf nach Einstrahlung von 1100 r harter Strahlung zugrunde gelegt. (Bedingungen: Stabilivoltanlage, Holfelderkanone, 180 kV, 0,5 mm Cu-Filter, Halbwertschicht: 1,0 mm Cu, 30 cm Fokus-Hautabstand, Messung der Dosis mit dem Eichstandgerät nach Küstner, Intensität der Strahlung 42 r pro Minute.) Die Dosenhöhe 1100 r ist im folgenden gleich 100% einfallende Strahlung gesetzt. Die übrigen 5 Felder wurden jeweils mit der gleichen Teildosis täglich bestrahlt mit steigenden Gesamtdosen. Auf diese Weise mußte eine Einkreisung des Reaktionsverlaufes des Vergleichsfeldes möglich sein. Abgelesen wurde täglich anfangs mit dem Erythemmesser nach Schall Alius, bei Erreichung höherer Rötungsgrade wurden die Hautveränderungen notiert, kurvenmäßig aufgezeichnet und verglichen. Da durchschnittlich die Standarddosis ein kräftiges Erythem ergibt, macht der Vergleich keine besonderen Schwierigkeiten. Stärkere Reaktionen führen zu Blasenbildungen, schwächere zu geringem Erythem.

Im Schrifttum wird oft darauf hingewiesen, daß sich die menschliche Haut für quantitative strahlenbiologische Untersuchungen nicht eigne. Die zahlreichen Einwände (es sei hier nur auf die individuelle Verschiedenheit der Reaktion, auf die Möglichkeit falscher Ergebnisse durch sekundäre Beeinflussung, durch Kratzen, Scheuern hingewiesen) gegen die Exaktheit dieser Methode sind zweifellos bis zu einem gewissen Grade berechtigt, aber es ist andererseits nicht zu verkennen, daß das Studium der Röntgenwirkung an dem Organ selbst, das täg-

lich den Strahlen ausgesetzt werden muß, wenn überhaupt ein strahlentherapeutischer Eingriff vorgenommen wird, am wichtigsten ist, und daß die auf diesem Gebiete gesammelten Erfahrungen größeren Wert beanspruchen und grundlegender für weiteres therapeutisches Vorgehen sein müssen, als Parallelversuche an Tieren oder Pflanzen, deren Wert in der Möglichkeit von Ergebnissen mit großen Zahlen liegt, die aber nur bedingt auf die Verhältnisse des menschlichen Gewebes übertragen werden können. Die Kenntnis der Fehlerquellen, exakte Meßanordnung sowie sorgfältige Beobachtung des peinlich ausgewählten Materiales täglich über mehrere Wochen lang (s. frühere Arbeiten) zeitigt m. E. Ergebnisse, die trotz des geringen Materiales, das in der Seltenheit und dem hohen Wert des Versuchsobjektes begründet ist, verwertbar und erkenntnisfördernd sind.

Das Früherythem allein ist als Vergleichsmaß nicht verwertbar. Es ist interessant, daß bei genauer Betrachtung im Anschluß an die erste Bestrahlung auch bei Dosen von 10% ein Früherythem meist sichtbar wurde. Auch bei kleinsten Teildosen (10, 20, 30%) erfolgt bei täglicher Bestrahlung die Reaktion nicht in gleichmäßigem, gradlinigem Anstieg, sondern auch hier ist ein Wellenverlauf unverkennbar. Die Frühreaktion der Volldosis steigt schnell und unmittelbar zu einem spitzen Gipfel an (s. Abb. 1 und 2), aber jede Teildosis, selbst wenn sie nahe an 100% liegt und 24 Stunden später die HED um etwa $^1/_4$ der Gesamtdosis überschreitet, ergibt eine schwächere Reaktion als das Feld, das mit der Volldosis belegt wurde. Der zweite Schlag der Teildosis fällt so gut wie stets bei Einschiebung täglicher Zwischenpausen in den abfallenden Schenkel des Früherythems, in die negative Phase, oder anders ausgedrückt, die Erholung der Haut nach dem ersten Insult hat schon solche Fortschritte gemacht (wir sind in dieser Beziehung noch ganz auf Hypothesen angewiesen), daß der biologische Effekt nicht der Summation der physikalischen Dosen entspricht.

Es ist weiterhin bemerkenswert, daß etwa bis herab zu Teildosen von 40 bzw. 30% der typische Verlauf des Früherythems noch erkennbar ist, nur die Gipfelhöhe sinkt etwas, der Kulminationspunkt rückt zeitlich später in den 2. bzw. 3. Tag, häufig sinkt dann das Früherythem, trotzdem die Gesamtdosis schon über die 100% des Vergleichsfeldes erheblich getrieben ist, unter den tiefsten Punkt der Reaktion des Standardfeldes. Bei noch kleineren Dosen dagegen schwindet die typische Früherythemkurve, sie wird aufgespalten in einen allgemeinen stufenförmigen Anstieg, der sich über eine Woche und mehr erstreckt und unmittelbar in die zweite Welle übergeht.

Selbst bei einer über 27 Tage durchgeführten Bestrahlungsserie mit der Einzeldosis von 10% erreicht die Reaktion durchschnittlich von der 3. Woche ab den Grad der Reaktion des Vergleichsfeldes und unterscheidet sich nunmehr in nichts von dem Reaktionsverlauf des Feldes mit hoher Einschlagdosis. Für den unbefangenen Beobachter war insbesondere kein Unterschied in der Blasenreaktion und in den oberflächlichen Exkoriationen zu erkennen, so daß eine Unterscheidung zwischen Dermatitis II. und III. Grades gegenüber Radioepidermitis exsudativa bzw. „epidermizider" Reaktion nicht getroffen werden konnte. Grundsätzlich haben die Versuche gezeigt, daß die Summierung kleinster Dosen, sofern die Gesamtsumme entsprechend gewählt wird, im Endeffekt makroskopische Hautreaktionen verursacht, die sich in keiner Weise von der einer einzeitigen starken Bestrahlung unterscheiden. Das gilt nicht nur für den augenblicklichen Ablauf der Reaktion, d. h. über einen Verlauf von etwa 3 Monaten, sondern auch über die Folgezeit

Abb. 2

bis zu etwa einem Jahr, dem spätesten Zeitpunkt, bis zu dem wir bisher unsere Versuche nachkontrollieren konnten.

Es könnte der Einwand erhoben werden, daß die Exaktheit des Versuches leide, da die Ergebnisse an verschiedenen Individuen gewonnen wurden. Es ist zuzugeben, daß trotz gleicher physikalischer Dosen bei einer Reihe von Versuchspersonen das Vergleichsfeld und damit auch die Felder mit unterteilten Dosen in der Reaktionshöhe variieren. Doch war die Übereinstimmung in der Zahl der Einzelbestrahlungen, die zum gleichen Effekt führten, wie die einmalige Bestrahlung mit der Höchstdosis, trotz individueller Verschiedenheit in der Reaktionshöhe befriedigend.

Es wurde nunmehr mit den aus den einzelnen Versuchen gewonnenen r-Werten eine Wahrscheinlichkeitskurve gleicher biologischer Reaktionen für jede Dosenunterteilung aufgestellt und ein Schlußversuch angesetzt, der gleichzeitig die Richtigkeit der Vorversuche bestätigen mußte. Dieser Versuch ist um so wertvoller, als er an der Haut eines gesunden, kräftigen Mannes im besten Alter vorgenommen wurde. Die Kurve I (Abb. 1) zeigt den Erythemverlauf von 3 der 12 Bestrahlungsfelder. Die gestrichelte Kurve entspricht der Reaktion nach einer Einstrahlung von einmal 100%. Die Punkt-Strichkurve gibt den Reaktionsverlauf nach Einstrahlung von je 50% an drei aufeinanderfolgenden Tagen wieder. Die tägliche Aufpfropfung von jedesmal einer halben Volldosis treibt das Früherythem langsam über die abklingende Phase des Versuchsfeldes herauf.

ohne daß dessen Kulminationspunkt ganz erreicht wird. Etwa vom 10. Tage an verlaufen beide Kurven gleichsinnig. Die ausgezogene Kurve zeigt ein langsames, stufenweises Ansteigen der Rötung, vom 20. Tage an laufen beide Kurven parallel bis zur gleichen Höhe in der Hauptreaktion. Sie entspricht einer 12maligen Dosis von 20% in täglichen Zwischenräumen. Die von Miescher veröffentlichten Kurven zeigen etwa gleichen Verlauf.

Die Abb. 2 gibt den Reaktionsverlauf von drei weiteren Feldern des gleichen Versuches wieder, die am anderen Bein bestrahlt wurden. Der Verlauf der Standarddosis (gestrichelte Kurve) entspricht nicht ganz dem der Standarddosis des eben beschriebenen Versuches (s. Abb. 1), weil die Bestrahlung der beiden Oberschenkel zeitlich um einen Tag auseinanderliegen. Es ist, wie dieser Versuch schön zeigt, trotz gleicher physikalischer Dosen nicht möglich, mit der Sicherheit eines Experimentes stets einen gleichen Reaktionsverlauf an der menschlichen Haut hervorzurufen.

Abb. 3. Reaktion am 31. Tag; Feld 1 100% 1mal; Feld 2 20% 12mal; Feld 3 30% 7mal; Feld 4 40% 4mal; Feld 5 50% 3mal; Feld 6 60% 2mal, am 3. Tag 20%. 24 Stunden Pause zwischen den einzelnen Bestrahlungen.

Abb. 4. Reaktion am 30. Tag Feld 1 100% 1mal; Feld 2 10% 27mal; Feld 3 am 1. Tag 70%, am 2. Tag 50%; Feld 4 am 1. Tage 80%, am 2. Tage 30%; Feld 5 am 1. Tage 90%, am 20. Tage 20%; 100% = 1100 R.

Es ist bekannt, daß das Hauterythem schon täglichen Schwankungen unterworfen ist (Glocker-, Hayer-Jüngling, Reisner und Neeff), Forschungen über die Wirkung des Ultravioletterythems (Hans Dieterich) ergaben, daß anscheinend die Reaktionen bei Frauen in ihrer Höhe unterschiedlich waren, je nachdem, ob in der Zeit zwischen zwei Menses oder unmittelbar, bzw. während der Menses bestrahlt wurde, Beobachtungen, die für das Röntgenerythem von Freund berichtet wurden und auch vom Verf. bestätigt werden können. Es bestehen m. E. schon Primärschwankungen in der Ansprechbarkeit der Haut gegenüber gleichen eingestrahlten Röntgenmengen, die zwar nicht besonders groß und daher für die Praxis nicht von Bedeutung sind, die aber im Experiment doch, wenn man darauf achtet, in Erscheinung treten. Es ist also nicht verwunderlich, wenn sich die beiden Standardkurven am gleichen Patienten nicht völlig decken. Das Früherythem der einen Standarddosis liegt um zwei Rötungsgrade tiefer als bei der 24 Stunden später erfolgten Bestrahlung, andererseits aber liegt die Hauptreaktion um einen Grad höher, ein Beweis dafür, daß aus der Höhe des Früherythems ein Rückschluß auf die Art und Weise des Verlaufes (insbesondere auf die Höhe) der Hauptwelle nicht statthaft ist.

Die Strichkurve zeigt den Reaktionsverlauf nach 27tägiger Bestrahlung mit jedesmal 10%. Alle Bestrahlungen wurden in genauem Abstand von 24 Stunden vorgenommen, um innerhalb des Versuches die eben beschriebenen täglichen Schwankungen in der Empfindlichkeit des Hautgewebes auszuschalten. Trotz der niedrigen Anfangsdosis ließ sich mit dem Erythemmesser 24 Stunden nach der ersten Bestrahlung ein gerade eben sichtbares Rot feststellen. Am 2. Tage war, obwohl wiederum 10% auf die gleiche Hautstelle eingestrahlt worden war, keine Rötung mehr sichtbar. Auch bei dieser kleinen Strahlenmenge konnte ein einwandfreies Früherythem beobachtet werden. Dann steigt die Erythemkurve unter den täglichen Bestrahlungen sehr langsam an und unterliegt vom 10. Tage ab wieder vollkommen den Schwankungsgesetzen des Vergleichsstandardfeldes. Die Strich-Punktkurve wurde gewonnen nach Bestrahlung eines Hautfeldes mit 70% am 1. und mit 50% am 2. Tage. Sie fügt sich in ihrem ganzen Verlauf der Erythemkurve des Vergleichsfeldes ein.

Auf eine kurvenmäßige Darstellung der weiteren 6 Felder ist verzichtet, da sie sich von den gezeigten Kurven in nichts unterscheiden (abgesehen vom Früherythem s. oben). Die Hautreaktionen wurden von 8 zu 8 Tagen photographiert. Abb. 3 und 4 zeigen den Zustand der Haut am 30. Tage. Sämtliche Felder haben den Strahlenreiz, so verschieden er auch war, in gleicher Weise beantwortet.

Die Abb. 5 und 6 stellen das Ergebnis sämtlicher Vorversuche sowie des Hauptversuches dar.

Abb. 5. Gleiches Erythem trat auf nach täglichen Bestrahlungen

mit	10%	27mal	= 270%	in 27	Tagen
,,	20%	12 ,,	= 240%	,, 12	,,
,,	30%	7 ,,	= 210%	,, 7	,,
,,	40%	4 ,,	= 160%	,, 4	,,
,,	50%	3 ,,	= 150%	,, 3	,,
,,	65%	2 ,,	= 130%	,, 2	,,
,,	100%	1 ,,	= 100%	,, 1	Tag

Abb. 6. Gleiches Erythem trat auf nach täglichen Bestrahlungen

mit	2mal	65%,		= 130%	in 2	Tagen
,,	1 ,,	70%,	1mal 50%	= 120%	,, 2	,,
,,	1 ,,	80%,	1 ,, 35%	= 115%	,, 2	,,
,,	1 ,,	90%,	1 ,, 20%	= 110%	,, 2	,,
,,	1 ,,	100%		= 100%	,, 1	Tag

(Die Angaben beziehen sich auf Einstrahlung **aus Luft ohne Kompression!**)

Die Abb. 7 und 8 geben die Tabellenwerte kurvenmäßig wieder. Sie sind so gezeichnet, daß sich auf ihnen sowohl ablesen läßt, an wieviel Tagen (Ordinate links) eine bestimmte Gesamtdosis (Ordinate rechts) bei einer bestimmten Einzeldosis (Abszisse) verabreicht werden darf, als auch, das Wievielfache (Ordinate links) einer Einzeldosis (Abszisse) die Haut in Abständen von 24 Stunden verträgt, ohne über das Maß dessen hinauszugehen, was man unter einer HED im Sinne von Seitz und Wintz versteht.

Es ergibt sich, daß bei den täglich durchgeführten Bestrahlungen die Höhe der Einzeldosis von ausschlaggebender Wichtigkeit für die Toleranz der Haut ist. Bei Dosen von 10% der HED und einer Verteilung über 27 Tage (s. Abb. 5) verträgt die Haut den dreifachen Betrag der 100%igen Einschlagdosis. Bei Unterteilung der Volldosis in halbe Einzeldosen ist eine dreimalige Wiederholung möglich, die Toleranz der Haut steigt innerhalb der benötigten 3 Tage um das 1,5fache. Noch besser ist die Wichtigkeit der Höhe der Anfangsdosis erkennbar aus Abb. 6 und 8. Bei einer Anfangsdosis von 70% kann die Gesamtdosis am 2. Tage höher angesetzt werden als bei einer Anfangsdosis von 90%. In den ersten beiden Tagen des Reaktionsbeginnes steigt die Toleranz der Haut um ein volles Drittel, von 100 auf 130% (s. Abb. 6), wenn die Anfangsdosis von 100 auf 65% herabgesetzt wird. Würde man aus den Tabellen und Kurven ablesen, daß am 2. Tage die

Toleranzgrenze der Haut erst bei 130% liegt, so würde das ein verhängnisvoller Irrtum sein, wenn man nicht hinzusetzt, daß diese Zahl nur für eine Anfangsdosis von höchstens 65% gilt. Denn bei einer Anfangsdosis von 90% würde eine weitere Bestrahlung von 40% am nächsten Tag (also Gesamtdosis 130%) zu einer 20%igen Überbelastung der Toleranzdosis führen und damit mit größter Wahrscheinlichkeit eine Schädigung bedingen.

(Die Angaben beziehen sich auf Einstrahlung **aus Luft ohne Kompression!**)

Weiterhin läßt die Kurve (Abb. 7) erkennen, daß die Toleranz der Haut bei dem hier gewählten Rhythmus schnell ansteigt, bei Verminderung der Einzeldosis auf die Hälfte der Volldosis, daß aber bei weiterer Verkleinerung der Einzeldosis die Toleranzgrenze bedeutend langsamer ansteigt. Bei Zehnteldosen verträgt die Haut nur das Doppelte wie bei halben Dosen und das Dreifache der Volldosis. Das bestätigt die eingangs erwähnten Feststellungen Mieschers am Kaninchenohr.

Der von Stenström und Mattick verzeichnete gradlinige Verlauf der Toleranzsteigerung bei Unterteilung in Vierteldosen konnte also nicht bestätigt werden.

Soweit die Versuche einen Schluß zuließen, wurde die Dosis für Bestrahlungsrhythmen mit täglichen Bestrahlungen gleicher Einzeldosen festgestellt, nach der eine Hautschädigung im Sinne einer Dermatitis bullosa auftrat. Die Aufstellung der Abb. 9 zeigt die Ergebnisse.

Abb. 9. Dermatitis II. Grades trat auf nach täglichen Bestrahlungen

mit	20%	etwa	16mal	= 320%	in	16 Tagen
„	30%	„	9 „	= 270%	„	9 „
„	40%	„	6 „	= 240%	„	6 „
„	50%	„	4 „	= 200%	„	4 „
„	60%	„	3 „	= 180%	„	3 „
„	70%	„	2 „	= 140%	„	2 „
„	120%	„	1 „	= 120%	„	1 Tag

Es wurde weiter oben berichtet, daß die Versuchsergebnisse an Bestrahlungsfeldern von einer Größe von 2 : 2 cm gewonnen wurden. Nach Vallebona ist der Grad des Erythems der Größe des Bestrahlungsfeldes direkt proportional, die Zeit des Reaktionsablaufes ist um so kürzer, je kleiner das Bestrahlungsfeld ist. In früheren Versuchen hatten wir gefunden, daß die Hautreaktion für 2 × 2 cm wie für 6 × 8 cm Felder bei Verabfolgung der Volldosis gleichsinnig verläuft, sofern man die Streuzusatzdosis berücksichtigt. Sind nun diese Ergebnisse mit unterteilten Dosen auch auf größere Felder zu übertragen? Die praktische Anwendung unserer im Experiment gewonnenen Werte läßt die Berechtigung dieses Schlusses zu. Wir haben beim Vorgehen im Sinne der oben dargestellten Tabellen und Kurven keine Reaktionen beobachtet, die gegen die Allgemeingültigkeit unserer Versuchsergebnisse sprechen. Die Zahlen gelten für Bestrahlungen aus Luft ohne Kompression. Bei Anwendung von starker Kompression erhöht sich die Toleranzgrenze der Haut ganz bedeutend (Schwarz, Flaskamp, Holfelder u. a.).

Schmidt-Labaume sah nach Hervorrufen einer Anämie durch positiven Luftdruck (Quarzfenster und Manometer) deutlich eine Abschwächung, nach Hervorrufen einer Hyperämie durch negativen Druck eine Verstärkung der Hautreaktion für Ultraviolettlicht. Schwarz zeigte schon 1909, daß anämisierte Haut um etwa ein Drittel weniger strahlenempfindlich ist, als normal durchblutete, während H. E. Schmidt, Halberstädter, Simons u. a. über höhere Röntgenstrahlenempfindlichkeit hyperämischer Haut berichteten.

Bestrahlt man ein 6 × 8 cm großes Feld frei aus Luft ohne Druck auf die Haut, so erhält man eine gleichmäßige Rötung des Bestrahlungsfeldes bei Verabreichung von 100%. Bei starker Kompression mit dem Holfelder-Tubus sah ich in zwei zu diesem Zweck angesetzten Versuchen an der Oberschenkelvorderseite nur eine Randrötung von üblicher Stärke und Verlauf, das Zentrum des Feldes war in einer Ausdehnung von etwa 6 × 4 cm mit ovaler Begrenzung vollkommen blaß, und rötete sich in der 2. und 3. Welle nur eben sichtbar. Aus einer großen Reihe von Bestrahlungen, die in den letzten 2 Jahren am Holfelderschen Institut durchgeführt wurden, läßt sich der Schluß ziehen, daß bei einer Verabreichung von 60% HED harter Strahlung auf ein Feld von 6 × 8 cm Größe **mit stärkster Kompression** das gleiche Hautfeld innerhalb von 4 Wochen 5mal belastet werden kann, ohne daß eine stärkere Reaktion als höchstens eine kräftige Rötung und Bräunung auftritt. Bei Bestrahlungen ohne Kompression dagegen dürfte es nicht ratsam sein, die gleiche Dosis zu verabfolgen, da schon geringe Einzeldosen von 10%, wie die Versuche zeigen, nur eine Toleranzerhöhung von etwa 270% in 27 Tagen gestatten. Nach einem Erythemversuch, den ich mit dieser Fragestellung ansetzte, zeigte sich, daß eine gleiche Reaktionskurve wie beim Standardfeld erzielt wurde, wenn 4 × 60% auf 4 Wochen verteilt in anfangs 5-, später 7tägigem Abstand eingestrahlt wurde.

Nachdem es sich (s. Abb. 6 u. 8) herausgestellt hatte, daß schon eine Erniedrigung um 10% der Volldosis eine nach 24 Stunden deutlich erkennbare Erhöhung der Hauttoleranz zur Folge hat, und daß bei halben Dosen die Toleranz so gestiegen ist, daß noch eine dritte Bestrahlung mit einer halben Dosis nach weiteren 24 Stunden vertragen wird, legten wir uns die Frage vor,

nach welcher Zwischenpause die erste erkennbare Erhöhung der Toleranz

bzw. das erste erkennbare Nachlassen der Reaktion auftritt. Es ist von hohem wissenschaftlichen Interesse festzustellen, von welchem Zeitpunkt an schon bemerkbar wird, daß die Zelle anders auf einen zweiten im physikalischen Sinne gleichen Reiz antwortet. Der Versuch wurde gewissermaßen

mit einer Fraktionierung nach Stunden angesetzt. Das erste Feld wurde belegt mit der Standarddosis — 100% oder, was das gleiche bedeutet, 2 × 50%. Das zweite Feld erhielt ebenfalls insgesamt 100% in Teildosen von je 50% mit einer Stunde Pause, das dritte Feld mit 2 Stunden, das 4. Feld mit 4 Stunden, das 5. Feld mit 8 Stunden, das 6. Feld mit 12 Stunden Pause. Für eine Zwischenpause von 24 Stunden ging aus den oben mitgeteilten Versuchen hervor, daß die Haut sich schon so weit erholt hat, daß eine dritte Verabreichung von 50% notwendig ist, um eine gleiche Reaktion zu erzielen, wie bei einer einmaligen Dosis von 100%. Es ergab sich (s. Abb. 10), daß bis zu einer Pause von 4 Stunden zwischen den beiden halben Dosen kein nennenswerter Unterschied in den einzelnen Reaktionen zu bemerken war. Der erste sichtbare Unterschied von etwa 1 bis 2 Erythemgraden trat erst auf nach einer Zwischenpause von 8 Stunden.

Dagegen ist schon eine erhebliche Verringerung der Wirkung bei einer Pause von 12 Stunden vorhanden. Einen deutlichen Reaktionsunterschied nach 2stündiger Pause wie Schwarz konnte ich aus meinen Versuchen nicht bestätigen, wohl aber die Ergebnisse von Miescher am Kaninchenohr (s. o), der bei Unterteilung in Vierteldosen und 3stündigen Pausen (also einer Verteilung auf 12 Stunden) ebenfalls eine deutlich geringere biologische Wirkung fand, sowie die von Liechti an der menschlichen Haut.

Es wurde mehrmals darauf hingewiesen, daß die Höhe der Einzeldosis anscheinend von großer Wichtigkeit für die Toleranz der Haut ist. Den Beweis für diese Annahme bilden die Ergebnisse einer Reihe von Versuchen, die gleichsinnig verliefen und von denen einer hier mitgeteilt sei. Es wurde die Standarddosis verglichen mit dem Reaktionsverlauf von Gesamtdosen von 300% in 9 bzw. 10 Tagen. Das eine Mal wurde diese 300% Gesamtdosis erzielt mit 5 × 60% in 2tägigen Abständen, das andere Mal mit 10 × 30% in täglichen Abständen. Es handelt sich also um gleiche Gesamtdosen, verschieden hohe, aber untereinander gleiche Einzeldosen (s. Abb. 11). Gegenüber dem Vergleichsfeld waren die beiden Reaktionen bedeutend stärker. Das lag daran, daß bei der Vornahme dieses Versuches die Toleranzgrenze der Haut für diese Einzeldosen noch nicht in dem Maße bekannt war wie nach Abschluß der Versuche. Es zeigte sich schon vom 6. Tage ab, daß die Reaktionskurve für die höhere Einzeldosis gegenüber der geringeren Einzeldosis höher liegt, in

der Hauptwelle ganz bedeutend heraufschnellt und im Endverlauf zu einer Atrophie führt, die bei einer Einzeldosis von der Höhe von 30% nicht auftrat.

Bei dieser Versuchsanordnung laufen auch die Gesamtdosen von 2 zu 2 Tagen in ihrer Höhe parallel. Es bestätigt sich also hier das Gleiche, was schon oben für die Unterteilung der Volldosis in zwei halbe Dosen mit 24stündiger Zwischenpause gefunden wurde. Ein einmaliger Schlag löst stärkere biologische Vorgänge aus als zwei halbe Schläge. Dieser letzte Versuch zeigt aber darüber hinaus, daß diese anscheinende Gesetzmäßigkeit auch bei zeitlich länger verteiltem Rhythmus bestehen bleibt, obwohl zwischen den höheren Einzeldosen doppelt lange Ruhepausen eingeschaltet wurden.

In ähnlichem Sinne verlief ein Versuch mit Drittelung der Dosen, aber gleicher Gesamtdosis nach gleicher Zeit:

Einzeldosis: 20% 12mal täglich; Gesamtdosis: 240 %in 12 Tagen

Einzeldosis: 60% 4mal am 1., 3., 7., 12. Tag; Gesamtdosis: 240% in 12 Tagen.

Abb. 12 zeigt, daß die Kontrolle und die Serie mit kleinen Einzelschlägen im Gesamtreaktionsverlauf sich decken, während trotz gleicher Gesamtdosis und z. T. bis zu 5tägigen Pausen eingestrahlte Teildosen von 60% die Kurve II einen kräftigeren Reaktionsverlauf anzeigt.

Eine noch nicht einwandfreie Klärung konnte in der

Frage, welchen Einfluß die Verlängerung der Pausen zwischen gleichen Teildosen über eine Zeitspanne von 24 Stunden hinaus auf den Reaktionsverlauf hat,

erzielt werden. Eine Reihe von Versuchspersonen wurden mit 4 Einzelschlägen von je 60% bestrahlt, einmal mit 24 Stunden, einmal mit 48 Stunden und einmal mit 72 Stunden Pausen zwischen den Einzelbestrahlungen. Je länger die Pausen zwischen den Einzeldosen gewählt wurden, desto geringer war (Abb. 13) der Grad der Gesamtreaktion. Es führten Gesamtdosen von 240% in 10 Tagen zu einer starken Rötung, bei Verteilung auf nur 7 Tage zur Blasenbildung am 42. Tage, bei einer Verabreichung in 4 Tagen dagegen trat eine Blasenbildung schon am 35. Tage auf.

Um so erstaunlicher war es, daß eine Reihe von Versuchen, die mit gleicher Einzeldosis und gleicher Pausenverteilung angesetzt wurden, bei denen aber statt 4 im ganzen 5 Einzeldosen, statt einer Gesamtdosis von 240% eine Gesamtdosis von 300% verabreicht wurden, ein ganz abweichendes Verhalten zeigten. Hier liegen (s. Abb. 14) die Reaktionskurven des eintägigen und des dreitägigen Pausenrhythmus auf gleicher Höhe, während die Einschaltung von 48stündigen Pausen ein Zurückbleiben der entzündlichen Vorgänge deutlich erkennen ließ. Worauf beruht dieses eigenartige Verhalten? Vielleicht ist die Erklärung darin zu suchen, daß der letzte, in seiner Höhe von 60% immerhin kräftige Einzelschlag in der Verlaufsreihe der dreitägigen Pausen unmittelbar in den Beginn der 2. Reaktionswelle fällt. Der Anstieg bei dieser Kurve (s. Abb. 14, ausgezogene Linie) beträgt an dem der Bestrahlung folgenden Tage 5 Rötungsgrade, während die beiden Parallelkurven in ihrem Ablauf am gleichen Tage um 2 Rötungsgrade zurückbleiben. Der neue Bestrahlungsimpuls teilt sich anscheinend dem Gesamtreaktionsverlauf so nachhaltig mit, daß derselbe Endeffekt erreicht wird wie bei eintägigem Pausenrhythmus und ein stärkerer Verlauf als bei zweitägigem Pausenrhythmus[1]).

[1]) Frühere eigene Versuche mit der Pfahlerschen Aufsättigungsmethode hatten hauptsächlich 2 Ergebnisse gezeitigt. Einmal, daß, wenn nicht mit der Volldosis die Bestrahlungsserie begonnen wurde, sondern eine geringere Anfangsdosis gewählt wurde, die sich aus der Pfahlerschen Kurve ergebenden Aufsättigungsdosen zu gering waren. Vergleicht man jetzt nachträglich die in der eben erwähnten Arbeit angegebenen Zahlenwerte mit den für gleiche Hautreaktionen bei Unterteilung im Anfang dieser Arbeit in Abb. 5 u. 6 mitgeteilten Prozentzahlen, so zeigt sich tatsächlich, daß die Aufsättigungsdosen nicht einmal genügten, eine 100%ige Reaktion hervorzurufen, geschweige denn, sie mit den weiteren Aufsättigungsdosen auf dieser Höhe zu halten. Zweitens wurde beobachtet, daß Teilbestrahlungen mit gleicher geringerer Anfangsdosis und 24stündigen Pausen eine ganz auffallend geringere biologische Wirkung nach sich zogen, als ein gleicher Rhythmus mit 48stündigen Pausen. (Die Gesamtbestrahlungsdosen betrugen etwa 125% in 6, bzw. 140% in 12 Tagen.) Dieses eigenartige Verhalten wurde damals folgendermaßen zu erklären versucht: Sämtliche Aufsättigungsdosen fallen beim täglichen Bestrahlungsrhythmus in den abfallenden Schenkel des Früherythems. Vielleicht treffen die jeweiligen Anreize durch neue Strahlendosen auf eine negative Phase und verpuffen so. Auf ähnliche Beobachtungen von Alberti

Es ist seit Durchführung von protrahierten Bestrahlungen nicht selten, daß im Bestrahlungsverlauf bisweilen stärkere Reaktionen mit einer überraschenden Plötzlichkeit auftreten, die wir mit einer Summationswirkung der Bestrahlungsschläge und des rhythmischen Ablaufes der biologischen Vorgänge im durchstrahlten Gewebe zu erklären versuchen. Vielleicht sind diese letztmitgeteilten Versuche in diesem Sinne aufzufassen. Bei gleichen Einzeldosen treten zwar um so geringere Reaktionen auf, je länger die Zwischenpausen gewählt werden, aber anscheinend ist bei einer Verteilung auf mehrere Wochen der Zeitpunkt des Einsatzes weiterer Einschlagdosen von Wichtigkeit für den folgenden Reaktionsverlauf. Es wird ein anderer biologischer Effekt erzielt, wenn eine Bestrahlung im Augenblicke einer ansteigenden, als wenn sie im Augenblick einer absteigenden Reaktionswelle auftrifft. Die neuesten Ergebnisse von Glocker, Langendorff und Reuß sprechen ebenfalls in diesem Sinne. Diese Autoren fanden nach Wurzelbestrahlungen der Pferdebohne bei Zweiteilung der Röntgendosis und Verabreichung der zweiten Hälfte z. Zt. des Mitosenminimums die Schädigung etwa so groß wie bei einmaliger Bestrahlung mit einer um 25% kleineren Dosis. Fiel die zweite Bestrahlung in die Zeit des Mitosenmaximums, so war die Schädigung ungefähr gleich groß wie bei einmaliger Bestrahlung mit der ganzen Dosis. Es wird aus den Versuchen ein Beweis für die Richtigkeit der Anschauung, daß die in der Kernteilung oder im Vorstadium befindlichen Zellen eine erhöhte Strahlenempfindlichkeit besitzen, abgeleitet. Den Schlußfolgerungen dieser Autoren möchte ich in jeder Hinsicht zustimmen. Die stärkste elektive Wirkung würde man dann theoretisch erzielen, wenn es gelänge, den rhythmischen Ablauf der Zelltätigkeit gesunden und kranken Gewebes vor jeder Bestrahlungs-

und Politzer in Bestrahlungsversuchen an der Kornea von Salamanderlarven wurde hingewiesen. Der stärkere Reaktionsverlauf bei zweitägiger gegenüber eintägiger Pausierung im Aufsättigungsverfahren ist nach diesen neuesten Erfahrungen vielleicht damit zu erklären, daß die letzten Aufsättigungen bei zweitägigen Pausen in den Beginn der zweiten Welle fallen und somit den weiteren Reaktionsverlauf höher hinauftreiben (s. Strahlenther. Bd. 37, 779.)

serie zu bestimmen, und dann die Bestrahlungen so zu verteilen, daß jeweils für die gesunde Haut im Zeitpunkt des Minimums der Reaktionskurve, für das kranke Gewebe im Inneren des Körpers zum Zeitpunkt des Maximums der Reaktionskurve eingestrahlt würde.

Die Versuche an der menschlichen Haut drängen die gleiche Fragestellung auf, wie sie Glocker in seinen Versuchen an bestrahlten Bohnenkeimlingen aufwirft: Lassen sich durch systematische Erforschungen des zeitlichen Ablaufes der Reaktionsstärke besonders günstige Zeitintervalle für die Behandlung mit unterteilten Dosen ermitteln?

Abb. 14

Nach den bisherigen Ergebnissen dürfte die Aussicht bestehen, daß das Strahlenexperiment an der Haut zur Lösung dieser Frage weitgehend beitragen kann.

Zusammenfassung

1. Es werden eine Reihe von Hauterythemversuchen mit unterteilten Dosen eingehend erörtert.

2. Als Endergebnis wird in Tabellen und Kurven die Toleranzgrenze der Haut für tägliche Bestrahlungen (24stündiges Zeitintervall) mit unterteilten Dosen von 90% bis 10% Einzeldosis festgelegt.

3. Die erste am Reaktionsverlauf der Haut sichtbare (geringe) Verminderung bei Unterteilung der Volldosis in zwei Hälften trat nach einem Zeitintervall von 8 Stunden auf. Nach 4 Stunden war noch keine Änderung bemerkbar, nach 12 Stunden war der Unterschied schon erheblich.

4. Die Höhe der Einzeldosis ist bei Bestrahlungsrhythmen mit unterteilten Dosen von größter Bedeutung.

5. Trotz gleicher Gesamtdosen ist der Hautreaktionsablauf bei Einzeldosen und zweitägigen Pausen stärker als bei halben Einzeldosen und eintägigen Pausen.

6. Dem zeitlichen Rhythmus muß anscheinend eine größere Beachtung geschenkt werden. Trotz verlängerter Pausen trat eine stärkere Reaktion auf, wenn der letzte Einzelschlag in den Beginn der zweiten Reaktionswelle fiel (bei gleichen Einzelschlägen und gleichen Gesamtdosen).

7. Die Versuche lassen es möglich erscheinen, daß die Erforschung des Reaktionsrhythmus noch günstigere Toleranzverhältnisse der Haut bei geschickter Auswahl der Einzeldosen und Pausen zeitigen wird.

Schrifttum

Alberti u. Politzer: Über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf die Zellteilung. Arch. Entw.mechan. **100** (1923); **103** (1924). — Bachem: Physical and biological observations. Radiology **9**, 241 (1927). — Borak: Die Hauttoleranz bei fraktionierter Bestrahlung nach Coutard. Röntgenfortschr. **44**, 255 (1931). — Coutard: Zusammenfassung der Grundlagen der röntgentherapeutischen Technik der tiefgelegenen Krebse. Strahlenther. **37**, 50 (1930); Über den Zeitpunkt des Auftretens und der Entwicklung der durch die Röntgenstrahlen hervorgerufenen Haut- und Schleimhautreaktionen des Mundes und des Pharynx. C. r. Soc. Biol. **86**, 1140 (1922). — Dieterich, Hans: Das Lichterythem unter dem Einfluß von Menstruationszyklus und Schwangerschaft. Strahlenther. **27**, 518 (1928). — Finzi: Brit. J. of Bact. 1928. — Glocker, Hayer und Jüngling: Über die biologische Wirkung verschiedener Röntgenstrahlenqualitäten bei Dosierung in R-Einheiten. Strahlenther. **32**, 1 (1929). — Glocker, Langendorff und Reuß: Gesetzmäßigkeiten der Zeitfaktorenwirkung bei Röntgenbestrahlung. Strahlenther. **42**, 148 (1931). — Gunsett: Essai d'exprimer en unites r-internationale la reaction dite epidermicide sur la peau. J. belge Radiol. **18**, 199 (1929). — Halberstädter: Allgemeine biologische und schädigende Wirkungen der Röntgenstrahlen. Handb. f. Haut- u. Geschlechtskrankh. **5**/2, 417: „Wirkungen der Röntgenstrahlen auf die Haut". — Halberstädter und Simons: Die Strahlenbehandlung der Hautkrebse. Erg. med. Strahlenforschg **5**. — Holfelder: Die geeignete zeitliche Verteilung der Röntgendosis, das Problem in der Strahlentherapie. Arch. klin. Chir. **134**, 647 (1925); Kritische Betrachtungen zum gegenwärtigen Stand der strahlentherapeutischen Forschung. Med. Klin. 1925, Nr. 10; Aktuelle Fragen in der biologischen Dosierung in der Tiefentherapie. Strahlenther. **35**, 154 (1930); Irrtümer und Gefahren der Röntgentherapie und deren Verhütung s. bei Grashey: Die Ursachen der Röntgenschädigungen und Winke zu ihrer Vermeidung. Med. Klin. 1921, Nr. 23. — Holthusen: Praktische Erfahrungen in der Dosierung in Röntgeneinheiten und Nomenklaturfragen. I. Grundsätzliches. Röpra **2**, 337 (1930); Zur Geschichte der Langzeitbestrahlung (Methode der protrahiert-fraktionierten Röntgenbestrahlung). Strahlenther. **41**, 435 (1931). — Jüngling und Langendorff: Über die Wirkung verschieden hoher Röntgendosen auf den Kernteilungsablauf bei Vicia faba equina. Strahlenther. **38**, 1 (1930). — Krönig und Friederich: Physikalische und biologische Grundlagen der Strahlentherapie. Strahlenther. 3. Sonderbd 1918. — Liechti: Über den Zeitfaktor der biologischen Strahlenwirkung. Strahlenther. **33**, 1 (1929). — Miescher: Karzinomtherapie mit superponierten (verzettelten) Röntgenstrahlen. Strahlenther. **36**, 435 (1930). — Pape: Zur Frage der Bedeutung des Minuten-R-Zuflusses für die Strahlenreaktion. Wien. Ges. f. Röntgenk., Sitzung vom 5. Mai 1931. Bericht: Röntgenfortschr. **44**, 123 (1931). — Pfahler: Sättigungsmethode in der Röntgenbestrahlung verschiedener tiefliegender Geschwülste. Strahlenther. **25**, 597 (1927). — Reisner: Untersuchungen über die Veränderungen der Hauttoleranz bei verschiedener Unterteilung der Strahlendosis. Strahlenther. **37**, 779 (1930). — Reisner u. Neeff: Hauttoleranzdosis und Strahlenqualität. Strahlenther. **34**, 313 (1929). — Seitz: Röntgen- und Radiumbehandlung. Biol. u. pathol. d. Weibes, Halban, Seitz 1896, Bd. 2. — Seitz u. Wintz: Unsere Methode der Röntgentiefentherapie und ihre Erfolge. Strahlenther. **5** (1921). Sonderbd. — Schmidt, H. E.: Neuere Beobachtungen über das Auftreten der Frühreaktion nach Röntgenbestrahlung. Fortschr. Röntgenstr. **18**, 154 (1911); Experimentelle Untersuchungen über Desensibilisierung. Röntgentaschenbuch von Sommer **3** (1911). — Schmidt-Labaume: Über den Einfluß des Luftdrucks auf die Erythempigmentbildung der Haut. Strahlenther. **38**, 54 (1930). — Schwarz: Über die Desensibilisierung gegen Röntgen- und Radiumstrahlen. Münch. med. Wschr. 1929, Nr. 9; Zur Kenntnis der Röntgenreaktion der Haut. Rev. u. Röntgenal. Strahlenther. **28**, 483 (1924); Zum Problem der Latenz und Rhythmizität bei der Strahlenreaktion der Haut. Münch. med. Wschr. 1925; Über die Latenzzeit. Acta radiol. (Stockh.) **7**, 453 (1926); Über die theoretischen und praktischen Grundlagen einer Lang-Schwachbestrahlungsmethode. Strahlenther. **37**, 709 (1930); zit. nach Pape. — Stenström und Mattik: Studien von Hautreaktionen nach Unterteilung der Strahlendosis. Amer. J. Roentgenol. **15**, 513 (1926). — Vallebona: Über den Ablauf des Röntgenerythems und seine Beziehung zur Größe des Bestrahlungsfeldes. Radiol. med. **13**, 745 (1926). — Wintz und Rump: Biologische Wirkung verschiedener Strahlenqualitäten. Strahlenther. **23**, 451 (1926).

Aus der Radiologischen Abteilung der Allgemeinen Poliklinik, Wien

Zystoide Massen im Brustkorb

Von
R. Kienböck

Mit 12 Abbildungen

Es kommen ab und zu Fälle vor mit leichten, mäßigen, seltener heftigen Brustbeschwerden, Schmerzen, Atemstörungen und anderen Erscheinungen, bei denen die äußere Untersuchung zu keiner oder wenigstens keiner sicheren Diagnose führt; es findet sich ein abnormes Dämpfungsgebiet an einer Stelle, manchmal Vorwölbung der Brust, Pulsation, Geräusche, auch andere Erscheinungen, zuweilen fehlen sie aber ganz. Die Röntgenuntersuchung des Brustkorbs ergibt nun das Vorhandensein einer großen regelmäßig-rundlichen (kugeligen), eiförmigen (ovoiden), halbkugeligen (hemispherischen) oder ähnlich gestalteten, zuweilen gelappten Masse im Innern. Sie liegt in verschiedener Tiefe — mehr vorn, mitten oder hinten, ferner in wechselnder Höhe: im Lungenspitzen-(Kuppen-)Gebiet, Lungenwurzelniveau oder über dem Zwerchfell. Sie gehört oft zu den Mediastinalorganen oder liegt ihnen enge an; sitzt dabei häufig einseitig, weit seltener median, sich nach beiden Seiten hin vorwölbend; noch seltener lateral. Sie erscheint vor allem in die Lunge eingebettet. Hat eine glatte Oberfläche (Abkapselung), sieht meist homogen aus (ohne Kalkgehalt), zeigt manchmal Pulsationen, meist aber keine oder nur geringe. Im allgemeinen ist die Masse solitär vorhanden, selten multipel, auch gruppiert. Sind keinerlei Brustbeschwerden vorhanden, ist also die Affektion ganz okkult und latent, so erscheint sie im Röntgenbild als unerwarteter Zufallsbefund. Es sei dafür der Sammelname „zystoide Masse im Brustkorb" vorgeschlagen.

Nun ist meist die Entscheidung bezüglich der Art der Masse, die Stellung einer anatomischen Diagnose höchst wünschenswert. Hier zeigen sich differentialdiagnostisch beträchtliche Schwierigkeiten. Man hat etwa an folgende, voneinander sehr verschiedene Affektionen zu denken: 1. Zysten, mit klarer oder trüber Flüssigkeit gefüllte Säcke; 2. ganz oder wenigstens im wesentlichen solide Geschwülste, zuweilen „zystoide Tumoren", von ovoider Gestalt, manchmal Zysten im Innern; 3. abgekapselter Lungenfellerguß, besonders interlobär sitzend; 4. abgekapselter Herzbeutelerguß, entzündliches Herzbeuteldivertikel; 5. Aneurysmen der Aorta, der Anonyma und Pulmonalis (Blutsäcke).

Von geschwulstigen Affektionen sind gut- und bösartige zu nennen: Schilddrüsenhyperplasie (Struma), Thymushyperplasie, beide zuweilen mit Zysten, manchmal mit sekundärer maligner Entartung in Karzinom oder Sarkom; dann Lymphom, Lymphogranulom, Lymphosarkom, ferner Chondrom, Endotheliom, Sarkom, Karzinom des Bronchus (der Lunge) oder der Pleura; außerdem Neurofibrom, Ganglioneurom, Lipom. Von Zysten sind anzuführen: Epithelzyste, Dermoidzyste, teratoide Zyste, teratoider Tumor mit Zyste, zuweilen auch mit sekundärer karzinomatöser Entartung. Dazu kommen die Geschwulstmetastasen von benachbarten oder weit entfernten Primärtumoren. Diese können verschiedenen Organen angehören, auch dem Skelett.

Wenn wir eine Geschwulst annehmen, so spricht für Gutartigkeit im Röntgenbild: eine regelmäßig rundliche, ovoide Form, eine glatte Oberfläche (Kapsel); außerdem sprechen in diesem Sinne ein langes Bestehen der Beschwerden, ein geringer Grad derselben (keine heftigen Schmerzen, Husten oder Fieber), ein guter Allgemeinzustand. Eine solche Geschwulst hat meist schon in früher Jugend zu wachsen begonnen, hat dann nur langsam an Größe zuge-

nommen, ist zum Teil sogar stationär geblieben; sie hat sich stets zuerst okkult und latent verhalten, erst später tardiv leichte oder mäßige Beschwerden verursacht (siehe oben).

In anderen Fällen ist Bösartigkeit des Tumors anzunehmen; dafür spricht eine kurze Dauer der Beschwerden, rasche Verschlechterung des Allgemeinzustandes: Blässe, Abmagerung, Schwäche, Ödeme; starke Beschwerden, heftige Schmerzen, manchmal auch Fieber, Atemnot, Blutspucken; ein abseits gelegener Primärtumor; ferner im Röntgenbefund stellenweise eine unscharfe Abgrenzung des Tumors, ein gleichzeitiger Pleuraerguß, eine Lungenerkrankung.

Von gutartigen Geschwülsten kommen zunächst in Betracht der Brustkropf, namentlich mit Knoten und Zysten. Dafür spricht das Vorhandensein eines Halskropfes, Atembeschwerden, besonders Stridor, Herzbeschwerden, rötliche Gedunsenheit des Gesichtes; im Röntgenbild zeigt sich eine rundliche, auch lappige Geschwulst, nur median oder mehr einseitig; Verlagerung und Verengerung der Luftröhre, manchmal auch der Speiseröhre, Abdrängung des Aortenbogens nach links unten; meist ist Schluck- und Hustenhebung, zuweilen auch Pulsation vorhanden. Doch können fast alle genannten Erscheinungen fehlen, am Hals besteht manchmal kein Kropf, umgekehrt fehlt an der betreffenden Seite ein palpatorischer Schilddrüsenlappen ganz. Auf sekundäre Karzinombildung weisen stellenweise unscharfe Oberfläche hin, starke Verkalkung, Unbeweglichkeit, unregelmäßige Verengerung der Speiseröhre.

Bei der Thymusgeschwulst (Hypertrophie, Lymphosarkom) finden wir bei der Röntgenuntersuchung einen medianen Sitz der Masse vorn im Brustkorb, zuweilen eine bedeutende Größe, ziemlich regelmäßig gestaltet, sowohl an der rechten als auch an der linken Seite eine fast gerade und senkrecht verlaufende, annähernd parallele Grenzlinie entsprechend einer ebenen oder flach konvexen Oberfläche. Es besteht Druckgefühl in der Brust, zuweilen Stauung im Gesicht.

Die Geschwülste der Lymphdrüsen des Mittelraumes und der Lungenwurzeln sind Lymphome, Lymphogranulome, Lymphosarkome. Es finden sich im Röntgenbild meist etwas gekerbte, mediane Geschwülste, zuweilen große Tumoren, ferner Schwellung einer Lungenwurzel, nicht selten auch Lungenherde und Brustfellergüsse. Es besteht Husten, Stauung, allgemeine Zustände, Fieber, Blässe.

Der Lungenkrebs (Bronchialkrebs) tritt unter sehr verschiedenen Formen mit sehr wechselndem Sitz auf. Manchmal erscheint er im Röntgenbild zunächst wie eine gutartige Geschwulst, auch nur mit geringen Beschwerden; später aber zeigt sich eine Verschlimmerung, obflächliche Verschwommenheit, Wirkung auf die Nachbarorgane, auch örtliche Bronchialstenose, lobäre Lungenherde und Lungenfellergüsse. Schließlich Schmerzen, Blutspucken, Abmagerung, Blässe. Die Erkennung kann große Schwierigkeiten bereiten.

Ein Neurofibrom haben wir anzunehmen, wenn sich die Geschwulst bei der Röntgenuntersuchung im Brustkorb weit hinten zeigt, besonders wenn auch die Rippen hier ein wenig auseinander gedrängt, die Wirbelkörper etwas eingedellt, die Zwischenwirbellöcher erweitert hat, entsprechend einer Sanduhrform der ganzen Geschwulst, bestehend aus einem kleinen intraspinalem Knoten (im Wirbelkanal extradural an der Nervenwurzel sitzend) und einem großen Brusttumor, wobei die schmale verbindende Brücke im Zwischenwirbelloch liegt. Dafür sprechen ferner ein guter Allgemeinzustand, die Geringfügigkeit der Beschwerden, begleitende Konstitutionsanomalien verschiedener Art, Skelettveränderungen wie Kyphoskoliose, Gesichtsasymmetrie, nervöse und psychische Störungen, Hornerscher Symptomenkomplex, Paraparese, ganz besonders aber multiple Veränderungen der Haut verschiedener Art: kleine pigmentierte warzenartige Knoten, größere weiche Geschwülste (Mollusken), ferner Pigmentflecke — die bekannten Erscheinungen der multiplen Haut-Neurofibromatose Recklinghausen. Jedoch sind diese Veränderungen beim intrathorakalen Neurofibrom manchmal nur gering oder überhaupt nicht vorhanden, dann ist die Erkennung erschwert oder unmöglich. Die Geschwulst hat wahrscheinlich meist schon in frühen Jahren zu wachsen begonnen, sich zunächst und durch

lange Zeit ganz latent und okkult verhalten, erst zuletzt durch bedeutende Größe oder Pleuraerguß Beschwerden erzeugt. Verkalkungsherde kommen in der Masse nur sehr selten vor.

Wenn die Geschwulst sehr groß ist, hinten sitzt, Erscheinungen von Sanduhrform vorhanden sind, aber Hautveränderungen fehlen, nehmen wir vor allem ein Ganglioneurom an.

Wenn dagegen alle oben genannten Erscheinungen fehlen, dabei sowohl im Röntgenbild als auch in der Krankengeschichte und im klinischen Befund die oben genannten Erscheinungen von Gutartigkeit der Geschwulst vorhanden sind, dann ist die nächste Wahrscheinlichkeitsannahme eine längst bestehende Dermoidzyste; die Masse sitzt im Gegensatz zu den genannten Geschwülsten meist im vorderen Mediastinum median oder mehr einseitig, ist zuweilen stark verkalkt.

Die meisten Untersucher denken allerdings bei derartigen Röntgenbefunden vor allem an eine Echinokokkenzyste; eine solche liegt aber fast stets zentral in einer Lunge, also an anderer Stelle als in unseren Fällen, ist regelmäßig gerundet, überhaupt ganz besonders selten.

Von den Aneurysmen sind vor allem die sackförmigen oder Rupturaneurysmen zu nennen, zunächst das Aortenaneurysma am aufsteigenden Teil, Bogen und absteigenden Teil (hier selten), auch das örtlich umschriebene Sinusaneurysma rechts unten am Bulbus aortae und das Anonymaaneurysma hoch oben rechts. Im Röntgenbild zeigt sich eine enge Verbindung der Masse mit der Aorta und gewöhnlich starke Pulsation; meist besteht gleichzeitig eine Erweiterung der übrigen Aortenabschnitte (Thoma-Kienböcksche „Diffusregel“ und Kienböcksche „Asymmetrieregel“). Ist eine weniger dichtere Mantelzone vorhanden um ein dichteres zentrales Gebilde, ist ein Aneurysma dissecans anzunehmen, zuweilen ist die Wandverkalkung der Innen- und Mittelschichten, manchmal auch die Rißstelle zu erkennen. Dazu kommen die klinischen Erscheinungen von Pulsation der Brustwand, Geräusche, Pulsdifferenz, Stimmbandlähmung, Herz- und Atembeschwerden sowie Schmerzen. Meist finden wir das Alter von 40—50 Jahren und das männliche Geschlecht betroffen. Das Pulmonalisaneurysma sitzt an typischer Stelle links oben, unterhalb der Aortenkuppe, ist flach bogig konvex.

Ein entzündliches Herzbeuteldivertikel bei chronischer schwielig-adhäsiver Perikarditis haben wir anzunehmen beim Röntgenbefund mit Sitz der abnormen Masse im Herzniveau, mit enger Anlagerung an das Herz, mit breiter, manchmal etwas eingeschnürter Basis und Pulsation; es sitzt meist an der rechten Seite vorn, seltener an der linken Seite, auch hinten; gewöhnlich bestehen seit Jahren Herzbeschwerden, stenokardische Anfälle, dabei ein guter Allgemeinzustand.

Beim abgekapselten, interlobären, wandständigen und mediastinalen entzündlichen Pleuraerguß (zuweilen Empyem) finden wir im Röntgenbild manchmal rundliche Massen vor mit glatter Oberfläche, keine Pulsationen. Hier sind die klinischen Erscheinungen: fieberhafte Erkrankung mit heftigem Husten und viel eitrigem Auswurf von großem Wert.

Eine Punktion der Masse ist ab und zu angezeigt, oft von großem Wert.

Beobachtungen

1. Gruppe. Einseitige Dermoidzyste

Fall 1. Karl G., 28 Jahre alt, Beamter, Herzstation, 7. 6. 1927.

Vorgeschichte: Patient erscheint zur Sportberatung. Seit 5. Lebensjahr Fußball und anderen Sport stark betrieben, keine Beschwerden.

Befund: Schlank, mager, gesund aussehend. Schädel normal. Haut o. B. Lungen o. B.

Röntgenbefund: Brustkorb. Im Gebiet der linken Lungenspitze liegt eine apfelgroße, rundliche, im Innern gleichmäßig erscheinende Geschwulst, das ganze Spitzengebiet einnehmend; die nach unten lateral gerichtete Oberfläche ist glatt, gleichmäßig bogig-konvex; bei der Einatmung leichte Hebung der Masse mit den Rippen. Aortenbogen o. B. Das Schlüsselbein ist ziemlich stark gebogen. Die dorsalen Zwischenrippenräume sind erweitert. Keine Skoliose. Die Luftröhre und der angrenzende Teil der Speiseröhre (Kontrastmasse) sind etwas nach rechts verschoben. Drehstellung: Die Masse liegt im Brustkorb im allgemeinen zentral, stößt an die vordere Wand an (Abb. 1 und 2).

Wahrscheinlichkeitsdiagnose: „Dermoidzyste“.

3 Jahre später. Allgemeinzustand gut, Körpergewicht wie früher. Röntgenbefund: Die Geschwulst ist etwas gewachsen.

Fall 2. Marianne K., 39 Jahre alt, Lehrerin. Sanatorium 19. 11. 1907.

Vorgeschichte: Immer gesund, nur stets sehr nervös gewesen. Keine Lungenbeschwerden. Zuletzt aber Nachtschweiß, leichte Temperaturerhöhungen, Durchfälle.

Befund: Mittelgroß, sehr schlank, nicht blaß, Atmung normal. Am Hals kein Kropf. Wirbelsäule und Brustkorb sind nicht verunstaltet, nur steht die rechte Schulter etwas höher. Vorn an der Brust sind die Hautvenen erweitert (schon etwa im 13. Lebensjahr bemerkt). Herz o. B. Puls beschleunigt. In der Gegend der rechten Lungenspitze findet sich vorn ein Bezirk von intensiver Dämpfung, herabreichend bis zum oberen Rand der 2. Rippe; keine pulsatorische Hebung; auch hinten starke Dämpfung. Im übrigen über den Lungen normaler Befund, auch keine Rasselgeräusche. Bauchorgane o. B.

Diagnose bisher „Lungentuberkulose", zuletzt aber „Verdacht auf Tumor".

Abb. 1 und 2 (Fall 1). Vorderbild und Fechterstellung.

Röntgenbefund (Kienböck und Götzl): Brustkorb: An der rechten Seite findet sich zu oberst eine kindskopfgroße, rundliche, homogen erscheinende Geschwulst sowohl an die laterale Pleura als auch an die Mediastinalorgane angelagert, die ganze Pleurakuppe einnehmend; die freie Oberfläche (nach lateral unten gerichtet) ist regelmäßig konvex-gerundet, glatt, der untere Pol liegt vorn im 4. Zwischenrippenraum; undeutliche Pulsation, beim Einatmen mit den Rippen Hebung. Die Hilusgebilde dieser Seite etwas fleckig, Lungenstruktur sonst überall normal. Linke Seite o. B. Am Hals eine leichte Vergrößerung der Schilddrüse. Die Luftröhre ist im unteren Teil stark nach links verschoben, nicht verengt. Die Aortenkuppe nach links unten gerückt. Das Herz etwas klein. Zwerchfell beiderseits o. B. Speiseröhre (Kontrastmasse) im Niveau des Tumors bogig nach links verschoben. Skelett nicht verändert. Seitenstellung: Der Brustkorb zeigt sich sehr geräumig. Der Tumor berührt die vordere Brustwand (Abb. 3 und 4).

Wahrscheinlichkeitsdiagnose: „Dermoidzyste".

Zweite Untersuchung 18. 11. 1925 (8 Jahre später, Alter 47 J.).

Angaben: In den letzten Jahren guter Zustand, nur ab und zu leichte stechende Schmerzen in der rechten Seite, Temperaturen bis 37,4.

Befund: Allgemeinzustand gut. Atmung etwas beschleunigt, Stimme ein wenig gequetscht. Dämpfung über der rechten Lungenspitze wie früher, abwärts Schachtelton.

Röntgenbefund: Die große, rundliche Masse in der rechten Brusthälfte ist ein wenig gewachsen; keine anderen Veränderungen. Diagnose unsicher, Dermoidzyste oder Neurofibrom.

Juni 1930 (13 Jahre nach der ersten Untersuchung, Alter 52 J.). Keine Beschwerden.

Fall 3. Johann J., 49 Jahre alt, Kaufmann. Sanatorium 28. 10. 1914.

Vorgeschichte: Früher immer gesund gewesen. Seit 4 Monaten allgemeine Schwäche, Blässe, [illegible]ftiger Husten, reichlicher Auswurf, kein Blut; Schmerzen vorn in der Brust mehr rechts, ausstrahlend in d[illegible] Arm, leichte Schluckstörungen, Abmagerung 20 kg.

Befund: Mager, blaß. Etwas Stridor beim Ein- und Ausatmen. Am Hals ist der rechte Schilddrüse[illegible]appen nicht tastbar. Keine vergrößerten Drüsen am Hals und in den Achselhöhlen. Keine Erweiterung der Hau[illegible]venen. Die rechte Brusthälfte bleibt bei der A[illegible]mung stark zurück. Großer intensiver Dämpfungsbezirk an der rechten Seite, oben vorn und hinten; die Schlüsselbeingrube ist „ausgefüllt", auch die darunter liegende Brustgegend springt etwas mehr vor; keine abnorme Pulsation. Kein Pleuraerguß. Keine Rasselgeräusche. Herz normal. Rechter Radialpuls etwas schwächer. Bauch o. B.

Abb. 3 und 4 (Fall 2). Abb. 3. Vorderbild. Abb. 4. Skizze zum Schirmbild bei rechter Flankenstellung (links-rechts D.). Wi.Kö. = Wirbelkörperreihe, ü.W.sä. = übrige Wirbelsäule, Ha. = Vordere Haut, vo.Wei. = vordere Weichteile, Ma. = Mamma, Ste. = Sternum, He. = Herz, Ge. = Gefäße, Tu. = Tumor.

Diagnose bisher „Lungentuberkulose", heute „Verdacht auf intrathorakalen Tumor".

Röntgenbefund: Brustkorb: Skelett überall normal, keine Asymmetrie. Das rechte Zwerchfell rückt bei der Einatmung verspätet abwärts. Rechtes Lungenfeld: in den oberen zwei Dritteln eine kopfgroße kugelige, zystoide Geschwulst, Ton gleichmäßig, Oberfläche glatt, unten ein regelmäßiger Halbkreisbogen. Der darunter liegende Lungenteil o. B. Kein Pleuraerguß. Linke Lunge o. B. Luftröhre etwas schräg von oben median nach unten links. Herz o. B. Die Aortenkuppe etwas plump, stark nach links und etwas unten verschoben; Speiseröhre (Kontrastfüllung) oben bogig nach links verschoben (bei Wassernachtrinken Husten und Spucken). Keine Pulsation des Tumors. Beim Einatmen leichte Rechtsverschiebung der Teile. Beim Schlucken starke Hebung (Abb. 5). Diagnose: „Zyste".

Abb. 5 (Fall 3). Vorderbild.

Einige Wochen später Operation (Eiselsberg). Überdruckapparat. Rechts oben Resektion der III. und IV. Rippe. Es zeigt sich eine große fluktuierende Geschwulst. Eröffnung, Flüssigkeit. Drainage.

Mikroskopisch (Paltauf): „In der Flüssigkeit finden sich zahlreiche Fetttröpfchen, einige Eiterkörperchen: Zyste". Weiterer Verlauf unbekannt.

2. Gruppe. Einseitiger Zystenkropf

Fall 4. Louise M., 41 Jahre alt. Poliklinik 2. 6. 1915.

Vorgeschichte: Seit längerer Zeit leichte Atembeschwerden, namentlich bei Anstrengungen.

Befund: Gesund aussehende Frau. Am Brustkorb keine Dämpfung.

Röntgenbefund: Brustkorb. Im Gebiet des rechten Oberlappens findet sich eine rundliche Geschwulst von Apfelgröße, an der Lateralseite mit gleichmäßig runder glatter Oberfläche, den Mediastinalorganen breit anliegend. Das Spitzenfeld ist von der Geschwulst nicht ganz eingenommen, keine Pulsationen. Luftröhre mit Gabelung normal. Die Lungen im übrigen, ferner das Zwerchfell, Herz o. B. Aortenkuppe etwas nach lateral unten verlagert. Mäßige Vergrößerung der Schilddrüse (Abb. 6).

Diagnose: „Zystenkropf".

Fall 5. Elsa E., 38 Jahre alt, Mittelstand. Sanatorium 30. 4. 1913.

Vorgeschichte: Schon mit 6 Jahren Verdickung des Halses („Kropf"), immerfort gewachsen; in der letzten Zeit auch Atembeschwerden, häufig Luftröhrenkatarrh, Aushusten schwer. (Verturatex. Vor 13 Jahren Geburt, normales Kind, gesundes Mädchen.)

Abb. 6 (Fall 4). Vorderbild.

Abb. 7 (Fall 5). Vorderbild.

Befund: Schwach, etwas blaß. Gesicht nicht gedunsen. Ein- und Ausatmungsstridor, gequetschte Stimme, auch überschlagend. Am Hals ist nur der linke Schilddrüsenlappen tastbar, ein wenig vergrößert, die Venen sind etwas geschwollen. Brustkorb: Die großen und kleinen Hautvenen sind leicht erweitert; kein abnormer Dämpfungsbezirk. Puls etwas beschleunigt, links kleiner.

Röntgenbefund: Brustkorb. Im Innern findet sich und zwar an der rechten Seite hoch oben eine faustgroße, gleichmäßig rundliche, glatte Geschwulst, leichte Pulsationen, beim Schlucken starke Hebung, beim Husten nicht. Speiseröhre (Kontrastmasse) entsprechend nach links ausgebogen, Luftröhre o. B. Zwerchfellbewegung beiderseits gering. Skelett o. B.

Diagnose: „Zystenkropf" (Abb. 7).

Laryngoskopie. Keine Stimmbandlähmung. Tracheoskopie nach Kilian: an der rechtsseitigen und hinteren Trachealwand in der Höhe des 3. Trachealringes, nach abwärts ziehend, eine die Lichtung der Luftröhre stark beeinträchtigende Vorwölbung.

3 Tage später Operation (Eiselsberg). „Die Schilddrüse wird am Hals bloßgelegt, sie zeigt sich hier normal, auch ohne Fortsatz nach unten zu. Erst bei längerem Suchen findet sich im Brustkorb an der rechten Seite in der Tiefe eine abgetrennte Geschwulst. Beim Versuche, sie hervorzuziehen, große Schwierigkeiten; die Geschwulst gleitet wiederholt aus, dabei Erstickungsgefahr, doch gelingt es schließlich, die Masse herauszuheben". „Dauer der Operation 2 Stunden."

Präparat: Faustgroßer Kolloidkropf, weich, nur teilweise verkalkt, einige Zysten.

Verlauf: Dann guter Zustand. Bald wird aber eine Geschwulst in der einen Mamma bemerkt. Tod Sommer 1914 (über 1 Jahr nach der Operation).

3. Gruppe. Enorme Zyste in der einen Brustseite

Fall 6. Aloisia E., 29 Jahre alt, Arbeitersfrau. Poliklinik 20. 7. 1909.

Vorgeschichte: Seit langer Zeit wiederholt leichte Schmerzen in der rechten Brustseite, namentlich vorn oben. Seit einigen Wochen anfallsweise Schmerzen in der linken Seite, mehr seitlich und hinten. Zeitweise Katarrhe, schleimiger Auswurf. Beim Liegen wird nur rechte Seitenlage eingehalten, sonst Atembeschwerden.

Befund: Mittelgroß, Muskulatur und Fettpolster mäßig entwickelt. Haut und Schleimhäute blaß. Allgemeinzustand gut, Stimme etwas heiser. Starke Hautvenenausdehnung und -Schlängelung an der rechten Thoraxseite (seit der Geburt des ersten Kindes vor 8 Jahren bemerkt), diese ist auch im oberen Teil flach vorgewölbt. Großes Dämpfungsgebiet an der rechten Brusthälfte vorn nach links hin bis zur Leber. Hinten unten Schachtelton. Über der Lunge der Horchbefund normal. Herz: Spitzenstoß im 6. Zwischenrippenraum außerhalb der Mamillarlinie, Töne rein.

8

Abb. 8 (Fall 6). Vorderbild.

Abb. 9 (Fall 7). Vorderbild.

Röntgenbefund: Brustkorb. Fast das ganze rechte Lungengebiet ist von einer zweikopfgroßen, dunkel-homogen aussehenden Geschwulst eingenommen; sie liegt den Mediastinalorganen dicht an, die laterale Oberfläche ist glatt, gleichmäßig konvex gerundet, erstreckt sich bis zur lateralen Brustwand; unten ein kleines dreieckiges helles Lungengebiet. Hier sind die Zwerchfellbewegungen geringer. Die Wirbelsäule nicht verbogen; das entsprechende Schlüsselbein am medialen Ende etwas gehoben, die Rippen dieser Seite nicht deutlich erkennbar. Das Herz (Kammerteil) liegt normal, die Pulmonalisgegend springt flachbogig konvex vor. Aortenkuppe klein, etwas verschoben. Die linke Lunge o. B. Beim Einatmen Hebung der großen Masse mit der Brustwand, keine Seitenverschiebungen der Mediastinalorgane. Die rechte Zwerchfellhälfte minder beweglich (Abb. 8).

Wahrscheinlichkeitsdiagnose: „Zyste".

Nachträgliche Erkundigung beim Gemeindeamt. Die Frau war bis zuletzt in häuslicher Pflege, ist am 1. 7. 1914 (5 Jahre nach unserer Untersuchung) gestorben. Totenschaubefund, Todesursache: „Herzlähmung. Myoendokarditis". (Die Zyste ist demnach nicht bemerkt worden.)

Fall 7. Dr. E. S., 35 Jahre alt, Schriftsteller. Poliklinik 16. 5. 1929.

Vorgeschichte: Im Säuglingsalter Halszystenoperation. Bald darauf „Pleuraschwarte" links vorn gefunden. Seit jeher leichte Schmerzen in der linken Seite, oft Herzklopfen; keine Erstickungsanfälle; ab und zu leichte Temperatursteigerung.

Befund: Sehr magerer nervöser Mann. Fistelnarbe am Hals links. Der Thorax ist etwas asymmetrisch. Linke Seite: Das Schlüsselbein dünner, das Schulterblatt kürzer als rechts; die Atmung bleibt etwas zurück.

Großer Bezirk von massiver Dämpfung vorn von oben abwärts fast bis zur Basis, nach hinten bis zur mittleren Axillarlinie; darüber kein Atemgeräusch; hinten nur wenig Dämpfung; das Atemgeräusch leise vesikulär. Rechte Seite normal. Abdomen o. B. Körperhaut überall rein. Blut normal.

Röntgenbefund: Brustkorb. Schmal, lang, Skelett o. B. Emphysem. Rechtes Lungengebiet sonst normal. Das linke ist durch eine überkopfgroße Geschwulst eingenommen, den Mediastinalorganen dicht anliegend, im oberen Abschnitt die Hälfte, im übrigen die ganze Breite des Brustraumes einnehmend, in mittlerer Tiefe liegend; gleichmäßiger dunkler Ton, Oberfläche glatt, doppelte Rundung. Die anliegenden Lungenteile normal. Das Herz nicht verschoben (Abb. 9).

Wahrscheinlichkeitsdiagnose: „Zyste".

Juli 1931 (2 Jahre später) keine Veränderung.

4. Gruppe. Mediane Geschwülste

Fall 8. Franz L., 45 Jahre alt, Maschinist. Poliklinik 4. 1. 1909.

Seit 2 Jahren Atembeschwerden, Husten, Asthmaanfälle.

Befund: Guter Allgemeinzustand, Aussehen normal. Am Hals kein Kropf. Vorn an der Brust median ein großes Dämpfungsgebiet, sich vom Brustbein nach rechts und links etwas ausdehnend.

Röntgenbefund: Brustkorb: Es zeigt sich eine kindskopfgroße, längsovale Geschwulstmasse, genau median und zwar vorn, von der Halsgrube bis zum unteren Lungenwurzelgebiet, pulsierend. Die Aortenkuppe ist nach links unten verschoben. Das Herz kaum vergrößert. Zwerchfell beiderseits o. B. Auch Lungen o. B. Am Hals kein Kropf. Die Luftröhre ist nicht verschoben oder verengt.

Diagnose: „Brustkropf".

Fall 9. Fritz M., 61 Jahre alt. Untersucher Dr. K. Weiß, 11. 2. 1929.

Vorgeschichte: Seit längerer Zeit leichte Atemnot, in der letzten Zeit stärker, besonders beim Steigen.

Befund: Allgemeinzustand gut. Im Gesicht keine Zyanose, kein Ödem. Am Brustkorb keine verdickten Hautvenen, keine abnorme Vorwölbung, keine Pulsation. Über dem Brustbein median ein großer Dämpfungsbezirk. Herz o. B. Über den Lungen keine Rasselgeräusche. WaR negativ.

(Vor ½ Jahr Röntgenuntersuchung anderwärts, Diagnose: „Mediastinaltumor". Röntgenbehandlung, keine Wirkung.)

Abb. 9a (Fall 9). Vorderbild.

Röntgenbefund: Brustkorb: Es findet sich ein fast kindskopfgroßer eiförmiger Tumor, vertikal gestellt vorn median gelegen, von der Halsgrube hinabreichend bis zur mittleren Lungenwurzel, glatte Oberfläche, rechts gleichmäßig flach konkav, links oben etwas unregelmäßig buckelig. Mäßige Pulsation, leichte Schluckhebung. Am Hals kein Kropf. Der ganze suprakardiale Teil der Aorta ist nach links verschoben. Herz, Lungen, Zwerchfell o. B. (Abb. 9a).

Diagnose: „Brustkropf", „Gefäßkropf", aus dem mittleren Lappen der Schilddrüse (Lobus pyramidalis) entstanden.

Operation (Lorenz): Einschnitt vorn, Teilung des Brustbeins. „Großer pulsierender Tumor", „vermutungsweise ein Aortenaneurysma", die Operation wird daher abgebrochen.

Nachträgliche Bemerkung: Wir halten an unserer Diagnose fest. Der Röntgenbefund ist — nebenbei bemerkt — fast identisch mit Fall 8, nur ist die Geschwulst etwas größer. — Späterer Bericht: „½ Jahr darauf Tod."

Fall 10. Emma M., 30 Jahre alt, Schneiderin. Poliklinik 23. 3. 1929.

Vorgeschichte: Von Jugend auf immer etwas kurzatmig, keine anderen Beschwerden. Seit 7 Jahren starke Sportlerin, Berge und Ski. Vor 1 Woche ein epileptischer Anfall.

Befund: Mittelgroß, ziemlich kräftig. Gesicht etwas gedunsen, Lippen leicht zyanotisch verfärbt. Augen o. B. Beim Sprechen leichte Kurzatmigkeit, kein Stridor. Keine Trommelschlägelfinger.

Haut: Am Rumpf und an den Gliedmaßen einige dunkle Warzen und Pigmentflecke.

Brustkorb: Vorn rechts oben erweiterte, geschlängelte Hautvenen. Etwas emphysematöse Blähung. Hinten beiderseits interskapular eine geringe Dämpfung. Die rechte Supraklavikulargrube gedämpft; eigroßes

Dämpfungsgebiet vorn am Brustbein, wölbt sich nach rechts und links vor, reicht abwärts bis zum Ansatz der 4. Rippe. Auch die Achselhöhle gedämpft, nach abwärts Aufhellung. Das Zwerchfell verschieblich. Keine abnorme Pulsation, Herztöne rein. Puls rhythmisch, äqual, 108. Keine Pulsdifferenz. Patellarsehnenreflexe normal.

Blut: Rote 4850000, Hb. 68%, Weiße 13400; neutrophile Segmentkernige 71%, Stabkernige 8%, Lymphozyten 17%, Monozyten 2%, Mastzellen 1%, Türksche Reizungsformen 1%.

Röntgenbefund: Brustkorb: Im Innern liegt zentral und zwar etwas oberhalb der mittleren Höhe eine überkindskopfsgroße rundliche, dabei mehrlappige Geschwulst, sich nach rechts sehr weit, nach links mäßig weit vorwölbend; die Oberfläche ist im allgemeinen gleichmäßig gerundet, glatt; geringe Pulsationen; bei Einatmung Hebung mit der vorderen Brustwand. Luft- und Speiseröhre sind nach hinten, nicht nach der Seite verdrängt. Lungen und Herz im übrigen normal. Drehstellungen: Die Geschwulst liegt mehr vorn. Skelett o. B. (Abb. 10 und 11).

Röntgendiagnose: „Tumor des Mediastinums".

Bemerkungen: Es ist wohl ein seit früher Kindheit stammendes, gutartiges, zum Teil zystisches Teratom.

Abb. 10 und 11 (Fall 10). Vorderbild und Skizze dazu.

Unsere Beobachtungen von Neurom: Neurofibrom, Ganglioneurom im Brustkorb, sind anderwärts veröffentlicht.

Es ist hier — wie ersichtlich — eine Zusammenstellung von Fällen, bei denen die äußere Untersuchung und der klinische Befund zu keiner Diagnose führt, die Röntgenuntersuchung dann eine große, zuweilen sogar enorme zystoide Masse im Brustkorb zeigt; die Beschwerden sind gering oder fehlen ganz, auch der Verlauf ist höchst gutartig. Andere Erscheinungen sind meist am Körper nicht zu finden. Daher lautet unsere Wahrscheinlichkeitsdiagnose häufig „Dermoidzyste" oder „Brustkropf"; in manchen Fällen der letzten Art findet sich am Hals ein Kropf, in anderen aber nicht, zuweilen hat dann eine Operation stattgefunden, sie hat die Richtigkeit unserer Diagnose gezeigt, nur in einem Falle (9) war der Chirurg anderer Meinung.

Differentialdiagnostischer Anhang

1. Aortenaneurysma

Gustav K., 44 Jahre alt, Hauptmann. Sanatorium 31. 3. 1910.

Vorgeschichte: Stets gesund. Seit 4 Wochen — angeblich nach Lungenspitzenkatarrh — Heiserkeit. Seit einigen Tagen Schmerzen unter dem Brustbein, Herzklopfen; bei Rückenlage sind die Beschwerden am größten. Beim Schlucken manchmal Steckenbleiben der Speisen, häufig Regurgitieren. Lues negiert. 2 Kinder.

Befund: Großer, kräftig gebauter Mann, blasse Haut und Schleimhäute. Keine Drüsen. Pupillen reagieren gut. Leichter inspiratorischer Stridor. Hals schmal, ohne Gefäßerweiterung. Schilddrüse nicht vergrößert. Keine Pulsation in der Halsgrube, Brustkorb symmetrisch. Atmung ein wenig erschwert. Auch in der Umgebung keine abnormen Pulsationen. Lungen: heller Schall, verschärftes Atmen. Über dem ganzen Brustbein ein Dämpfungsbezirk. Herzstoß- und Herzdämpfung normal breit, rauher systolischer Ton, kein Geräusch. II. Aortenton verstärkt. Puls 114, Welle und Spannung hoch, keine Differenz zwischen der rechten und linken Seite.

Kehlkopfspiegelung (Fein): Linksseitige Rekurrensparese.

Röntgenbefund: Brustkorb. Lungen und Herz o. B. Die ganze Brustaorta ist etwas erweitert, besonders die Kuppe, diese auch nach links oben vorgeschoben. An ihrer rechten Seite sitzt eine apfelgroße halbkugelige glatte Masse, unterhalb des Schlüsselbeins, Pulsationen; Luftröhre normal. Halsorgane diffus vergrößert. Beim Schluckakt leichte Hebung der abnormen Maße. Die ganze Brustaorta ist diffus erweitert. Herz und Lungen o. B. Auch Luft- und Speiseröhre nicht verschoben oder verlagert. Fechterstellung: die Masse liegt der Aorta enge an, reicht nach hinten bis an die Wirbelsäule (Abb. 12).

Der Röntgenbefund zeigt, daß ein ziemlich großes sackförmiges Aneurysma der rechten Hälfte des Aortenbogens vorhanden ist, nach oben hin anstoßend an den Abgang der Anonyma. Unsere Diagnose beruht auf der eigentümlichen Lage der abnormen Masse, der dichten Verbindung mit der Aorta, der starken Pulsation, ferner dem gleichzeitigen Bestehen einer diffusen Erweiterung der übrigen Aorta, speziell der Verschiebung der Aortenkuppe nach oben links. Charakteristisch ist auch, daß die Schilddrüse leicht gleichmäßig vergrößert (sehr blutreich) und die Karotiden erweitert erscheinen. Dazu kommt das Vorhandensein einer linksseitigen, also kontralateralen Stimmbandschwäche (laryngoskopisch) — der verschobene Aortenbogen hat die Vagusäste mitgenommen und besonders den linken gezerrt. Auch der Beruf sowie das Alter des Patienten stehen mit unserer Annahme im Einklang. Bei ungenauem Studium des Bildes könnte man allerdings zunächst eine andere Diagnose stellen, etwa Brustkropf oder Zyste annehmen.

12

Abb. 12. Anhangsfall. Aortenaneurysma. Vorderbild.

Ein Gegenstück dazu ist ein mit Prof. H. Schlesinger beobachteter Fall, betreffend einen 34jähr. Mann mit luetischer Vorgeschichte. Seit einigen Monaten Schmerzen in der linken Brustseite, Schwellung des Armes, Heiserkeit. Bei der Röntgenuntersuchung zeigt sich an der linken Seite des Aortenbogens, oben hinten angesetzt, eine kleinapfelgroße, eiförmige Masse, pulsierend, mit bogiger Verdrängung der Speiseröhre nach rechts, die übrige Aorta nicht gedehnt. Die Diagnose war daher auch jetzt noch schwierig. Wir nahmen ein umschriebenes sackförmiges Aortenaneurysma an. Nun antiluetische Behandlung, durch lange Zeit fortgesetzt, Besserung mancher Beschwerden. Röntgenbefund auch 4 Jahre später noch unverändert.

2. Intrathorazische Meningozystokele

Fall von Walzel 1931—32. 48jähr. Frau. Leichte Brustbeschwerden. Obere Kyphoskoliose; multiple Neurofibrome der Haut. Röntgenbefund: große eiförmige Masse im Brustkorb rechts oben hinten, „wahrscheinlich Neurofibrom". Operation: Meningozystokele. Bald Tod. Sektion: Spina bifida cystica.

Die Beobachtung zeigt, daß man bei manchen Fällen auch bei Berücksichtigung vieler Momente in der Diagnose stark irrgeführt werden kann, — diesmal dadurch, daß die komplizierte Veränderung der Wirbelsäule im Röntgenbild nicht deutlich sichtbar wurde.

Trotzdem ist es in den weitaus meisten Fällen durch die physikalische Untersuchung, den Röntgenbefund, die Beschwerden und Vorgeschichte möglich, eine annähernd oder sogar vollkommen richtige Diagnose zu stellen; dadurch kann bei gutartigen Erkrankungen auch eine entsprechende Behandlung eingeleitet werden.

Zusammenfassung

Die intrathorakalen Gebilde von bedeutender Größe, mit gleichmäßiger Eiform und glatter Oberfläche (Kapsel), können nach dem charakteristischen Röntgenbefund zunächst, d. h. ohne der Diagnose vorzugreifen, als „zystoide Massen“ angesprochen werden. Sie sitzen in verschiedenem Niveau, stehen meist mit dem vorderen oder hinteren Mediastinum oder der hinteren Brustwand in enger Verbindung, liegen median im Mittelfellraum oder einseitig, paramediastinal zeigen Pulsation oder verhalten sich ruhig. Die Lungen erscheinen meist gesund, die Beschwerden sind gering oder fehlen ganz. Es kommen hier Affektionen sehr verschiedener Art vor. Die Krankengeschichte und klinische Untersuchung des ganzen Körpers, speziell des Halses, der Brust, dann auch der gesamten Haut kann dann zu einer Detaildiagnose führen, beispielsweise „Brustkropf“, „Dermoidzyste“, „Neurofibrom“. Auch bösartige Geschwülste können den genannten Röntgenbefund erzeugen, ferner das Aortenaneurysma, der abgesackte Erguß ins Lungenfell — besonders interlobär — und bei entsprechendem Sitz der umschriebene Erguß in den Herzbeutel: das Perikarddivertikel.

Literatur

B. Dangshat: Dermoidzysten und Teratome des Mediastinums. Beitr. Klin. Chir. **38**, 692 (1903). — R. Kienböck: Brustkropf. Med. Klin.-1908, Nr. 14. — H. Aßmann: Röntgendiagnostik der inneren Erkrankungen. I. Aufl. 1921, 3. Aufl. 1924. — F. Sauerbruch: Chirurgie der Brustorgane 1925 (Berlin, Springer). — R. Kienböck: Differentialdiagnose des Aortenaneurysmas und Mediastinaltumoren. Fortschr. Röntgenstr. **34**, H. 6 (1926). — R. Lenk: Röntgendiagnostik der intrathorakalen Tumoren. 1929 (Wien, Springer.) — R. Kienböck u. K. Weiß: Entzündliche Perikarddivertikel. Fortschr. Röntgenstr. **40**, 389 (1929). — R. Kienböck: Neurofibrome des Brustkorbs. Wien. med. Wschr. 1929, Nr. 42. — Th. Canigiani: Neurofibrome im Brustkorb, Differentialdiagnose. Röntgenpr. **3**, 214 (1931). — R. Kienböck u. H. Rösler: Neurofibromatose. Fortschr. Röntgenstr. Erg.-Bd. 1932. — P. Walzel: Spina bifida cystica intrathorakale Meningozystozele 1932. Beitr. Klin. Chir. Festschrift Küttner.

Aus der I. medizin. Abteilung (Vorst.: Prof. W. Falta) und dem Röntgen-Institut (Vorst.: Prof. G. Schwarz) des Kaiserin-Elisabeth-Spitals in Wien

Zur Diagnose des Herzaneurysmas

Von

R. Boller und **R. Pape**

Mit 6 Abbildungen

Die Beobachtung eines Falles von Herzaneurysma, das sich röntgenologisch in einer bisher noch nicht bekannten Weise darstellte, war der Anlaß zur Sichtung der klinischen und speziell röntgenologischen Befunde zum Zwecke der Feststellung, inwieweit diese die Erkennung des Krankheitsbildes ermöglichen.

Das Herzaneurysma stellt eine Ausbuchtung der Herzhöhle an einer verdünnten Wandstelle dar. Diese Veränderung kann deutlich umschrieben sein oder geht allmählich in die normale Herzwand über. Es hängt vom Grade der Veränderung ab, ob sich das Aneurysma nur als Vertiefung

der Innenfläche des Herzens darstellt oder auch eine äußerlich sichtbare Ausbuchtung des Herzens bedingt.

Ihrer Genese nach sind die seltenen kongenitalen Divertikel, wie ein solches z. B. von Dietlen röntgenologisch untersucht wurde, von den erworbenen Aneurysmen des Herzens abzutrennen. Diese entstehen

1. akut: a) entweder durch Übergreifen einer ulzerösen Endokarditis auf das Myokard, b) durch hämatogene, abszedierende eitrige Myokarditis. In beiden Fällen beherrscht klinisch der schwere septische Zustand das Krankheitsbild, eine eingehende Röntgenuntersuchung wird hier nicht in Frage kommen.

2. chronisch: a) in seltenen Fällen nach Trauma (Schuß- oder Stichverletzungen), b) auf Basis einer primär oder sekundär chronischen schwieligen Myokarditis, c) auf Basis schwielig umgewandelter Myomalazien, die sich als Folge einer Koronargefäßerkrankung (Atherosklerose, Syphilis, Thrombose, Embolie usw.) entwickeln, von M. Sternberg angiogenes fibröses Aneurysma genannt. Der ischämische und später schwielige Prozeß ist innen meist ausgedehnter als außen, da die Koronararterien vorwiegend in den äußeren Wandschichten verlaufen und diese durch reichlichere Kollateralen versorgt werden als die inneren Schichten. Immerhin greift der Prozeß meist auch auf das Perikard über und führt durch eine umschriebene Perikarditis zu Synechien. Die Wand des Aneurysma ist also häufig nur aus Schwielengewebe gebildet. Bisweilen kommt es zu Kalkablagerungen in der Wand. Häufig sind der Innenwand Thromben angelagert, die in größeren Aneurysmen oft geschichtet sind und gleichfalls verkalken können. Das Aneurysma kann durch neu auftretende Myomalazien oder mechanisch durch Druck rupturieren. Der Prädilektionssitz — nach M. Sternberg unter 207 Fällen in 85% — sind diejenigen Herzabschnitte, die von dem langen Ramus descendens ant. der Art. coron. sin. versorgt werden, das sind die unteren Teile der Vorderwand des linken Ventrikels und das angrenzende Septum ventric. Das Aneurysma tritt also am häufigsten als Spitzenaneurysma in Erscheinung. Sehr selten sind Aneurysmen der Hinterwand des linken Ventrikels anatomisch beobachtet worden, ebenso solche des rechten Ventrikels und der Vorhöfe. Gleichfalls Raritäten sind Fälle mit multiplen Herzaneurysmen. Erwähnt seien hier auch die extrakardial entspringenden Aneurysmen der Sinus Valsalvae der Aortenklappen, die sich zum Teil nach außen entwickeln, zum Teil aber intrakardial gegen das Septum membranaceum vordringen und in benachbarte Herzhöhlen durchbrechen können.

Das männliche Geschlecht überwiegt beim Herzaneurysma nach M. Sternberg im Verhältnis 65:35 über das der Frauen. Obwohl das Herzaneurysma — wie die Sektionsbefunde zeigen — keine allzu seltene Erkrankung darstellt, ist seine Diagnose in vivo eine Rarität. Sternberg konnte im Jahre 1914 von 300 Fällen nur 3 diagnostizierte aufzählen, eine Röntgenuntersuchung dieser Fälle hatte nicht stattgefunden. Es handelte sich um die Fälle Reinlingers und Voelckers und einen dritten, von Sternberg selbst beobachteten und diagnostizierten Fall, der den Anlaß zu der bereits mehrfach zitierten Arbeit des letztgenannten Autors gab, in welcher Sternberg zur Aufstellung eines typischen Verlaufsbildes in vier Stadien kommt: 1. Stadium der stenokardischen Anfälle, 2. Stadium der Perikarditis et Myomalacia epistenocardica; der Nachweis dieses Stadiums ist am wichtigsten, weil erst dadurch der Verlauf charakteristisch und von anderen Fällen von Angina pectoris unterschiedlich wird, 3. Stadium der Latenz, 4. Terminalstadium der schweren Herzmuskelschädigung.

Bezüglich der Röntgenbefunde meint Sternberg, daß abnorme Konturen, ferner Verkalkungen der Wand, die nicht die typische Bandform perikardialer Verkalkungen aufweisen, für die Annahme eines Herzaneurysmas sprechen.

Tatsächlich gelang Sternberg auf Grund der genauen Kenntnis dieses Krankheitsbildes in kurzer Folge die Diagnose einiger Fälle.

1919 wurde von Kraus zum ersten Male ein im Röntgenbild sichtbares hühnereigroßes Aneurysma der Herzspitze mitgeteilt. (Das Bild wurde nicht veröffentlicht.)

Assmann berichtet über einen Luetiker, bei dem die Röntgenuntersuchung an der Herzspitze einen wenig ausgeprägten, aber pulsatorisch kaum bewegten Buckel zeigte (Abb. 1, 1), der sich durch eine in der Systole deutliche Einbuchtung (Abb. 1, 1a) von dem anschließenden, sich deutlich zusammenziehenden höheren Abschnitt des linken Ventrikels absetzte. (Ein Bild wurde nicht publiziert.) Eine autoptische Überprüfung hat nicht stattgefunden.

Christian und **Frik** beobachteten eine flache Vorwölbung am oberen Teil des linken Ventrikelbogens, die systolische Kontraktion zeigt und als Herzneurysma gedeutet wurde (Abb. 1, 2a). Der Obduktionsbefund ergab, daß dieser röntgenologisch gesehenen Vorwölbung an der Herzbasis hypertrophische Muskulatur entsprach, während ein fünfmarkstückgroßes Aneurysma nahe der Herzspitze in der Vorderwand des linken Ventrikels gelegen war (Abb. 1, 2).

Jaksch-Wartenhorst fand bei einem Pat. mit Lungentbc. einen walnußgroßen kugeligen Kalkschatten in der Gegend der Herzspitze (Abb. 1, 3), der neben einer herzsynchronen pulsatorischen auch eine deutliche rotatorische Bewegung zeigte. Die Obduktion bestätigte die Vermutung, daß es sich um ein verkalktes Aneurysma handle.

Kalisch beschrieb den Befund eines halbkugeligen Schattens, der dem linken Ventrikel aufsaß und nicht synchron pulsierte (Abb. 1, 4). Die Autopsie bestätigte die Diagnose durch die Feststellung eines apfelgroßen Aneurysmas der vorderen Herzwand mit Perforation desselben und partieller Herztamponade.

Abb. 1. Schematische Darstellung röntgenologischer Befunde bei Herzaneurysmen.

Abb. 2. Schematische Darstellung röntgenologischer Befunde bei Herzaneurysmen.

Ein von **Lenk** genau untersuchter Fall ist autoptisch nicht überprüft. Er fand zwischen den Bögen des Truncus pulmonalis und des linken Ventrikels eine Vorwölbung, die fast bis zum Zwerchfell zu verfolgen war, der Vorderwand des Herzens angehörte und lebhafte, dem Ventrikel nicht ganz synchrone Pulsation zeigte (Abb. 2, 5). Bei Aufnahme mittels Buckyblende sah man über der linken Herzhälfte zwei parallele Verkalkungsstreifen. Trotz uncharakteristischer Anamnese konnte **Lenk** nur ein Herzaneurysma und Koronararterienverkalkung diagnostizieren. Der Fall bereichert die Röntgendiagnostik durch den erstmaligen **Nachweis der Koronarsklerose mittels Herzbuckyaufnahmen.**

Melchart beobachtete eine einseitige, hochgradige Erweiterung des linken Ventrikels, die bei Fehlen auskultatorischer Zeichen am Herzen und bei der klinisch sicheren Diagnose Koronarsklerose als Aneurysma gedeutet wurde (Abb. 2, 6). Die Autopsie ergab ein überfaustgroßes Aneurysma an der Herzspitze. Das Fehlen einer abnormen Pulsation wird durch das gleichzeitige Vorhandensein eines Pleuraexsudates, durch perikardiale Verwachsungen und Thrombose des Aneurysma erklärt.

Golonsko veröffentlichte kurze Beschreibungen zweier Fälle, von denen jedoch nur einer autoptisch überprüft ist. Der Röntgenuntersuchung wird keine ausschlaggebende Bedeutung zuerkannt.

Unsicher ist der Fall von **Kirschmann**, der eine taubeneigroße, pulsierende — auch äußerlich erkennbare — Vorwölbung des **rechten Vorhofbogens** beobachtete und sich in der Differentialdiagnose zwischen Tumor und Herzaneurysma für letzteres entschied. Keine Autopsie.

Von fremdsprachigen Veröffentlichungen seien erwähnt: **Lutembacher**, autoptisch nachgewiesenes Herzaneurysma, röntgenologisch nicht sichtbar. **Mahaim**, ferner auch **Bramwell**, **Crighton** und **Duguid** berichten über Fälle diffuser, als aneurysmatisch bezeichneter Dehnungen des linken Vorhofes, bzw. der Aurikel. **Pinchin**, Buckelbildung am linken Herzkontur, nicht obduziert. **Pletnev**, Bericht über 4 Fälle, von denen zwei autoptisch sichergestellt sind. Der Röntgenuntersuchung wird untergeordnete Bedeutung zugesprochen.

Schließlich sei an die Aneurysmen der Sinus Valsalvae erinnert, die einen extrakardialen Fußpunkt haben, sich aber häufig intrakardial ausdehnen. Zuerst hat Krzywicki auf derartige Fälle hingewiesen. Unter den in der Folgezeit von Kraus, dann von Eppinger und kürzlich von Boller und Goedel mitgeteilten Beobachtungen wurde nur einmal von Kraus ein positiver Röntgenbefund erhoben und zwar fand sich bei einem haselnußgroßen Aneurysma des rechten vorderen Sinus Valsalvae eine stark pulsierende Vorwölbung am rechten unteren Rande des Aszendensschattens (Abb. 2, 7). Aus der Beschreibung geht nicht genau hervor, was dieser Vorwölbung zugrunde lag: anscheinend wurde die Aorta oberhalb des Aneurysmas pulsatorisch stärker gedehnt.

Wir berichten im folgenden über einen Fall von Herzaneurysma, der aus zwei Gründen mitteilenswert erscheint. Erstens hatte der Patient eine bisher bei Herzaneurysma röntgenologisch noch nicht beobachtete abnorme Herzform, zweitens konnte die Diagnose Herzaneurysma durch die gemeinsame klinische und röntgenologische Untersuchung bei Lebzeiten des Kranken gestellt werden.

Krankengeschichte

J. K., 52 Jahre. I. Spitalaufenthalt 11. 6.—7. 7. 1926.

Familienanamnese o. B. Anamnese: An Kinderkrankheiten kann sich der Pat. nicht erinnern. Mit 17 Jahren hatte er Herzbeschwerden, Ängstlichkeit, Herzklopfen bei Anstrengungen, Stechen in der Herzgegend, Atemnot. Er suchte damals ein Spital auf und erinnert sich, daß ein Herzfehler festgestellt wurde. Seit dieser Zeit ist er größeren Anstrengungen nicht gewachsen und hat zeitweise Herzsensationen. Vor 20 Jahren erwarb er gleichzeitig mit einer Gonorrhöe die Lues, die jedoch nicht behandelt worden sein soll. In den letzten Monaten vor der Aufnahme Doppelbilder und Herabsinken des rechten Augenlides. Der Diabetes mellitus wurde zufällig entdeckt. Alkohol ++.

Aus dem damaligen Status ist zu erwähnen: Abduzensparese rechts. Geringe Ptose des rechten Augenlides. Pulmo o. B. Cor.: Etwas nach links verbreitert, aortisch. An der Spitze ein systolisches Geräusch. Keine Akzentuation des 2. Aortentones.

Abdomen: Leber 2 Querfinger unter dem Rippenbogen. Reflexe auslösbar. Der Röntgenbefund von damals ergab: Herzschatten quergelagert, nicht verbreitert, Diag. 13 cm, Aortenlumen normal 2,5 cm. Fettpürzel an der Herzspitze. Lungen o. B. Wassermannsche Reaktion positiv.

Harn: Sacch. pos., sonst neg. RR. 190.

Nach Durchführung der Zuckereinstellung und Einleitung einer kombinierten Neo-Salvarsan-Bismugenolkur wird der Pat. mit Diätvorschriften entlassen.

Abb. 3.

II. Spitalsaufenthalt 27. 6.—3. 7. 1930.

Nach der Entlassung aus dem Spital lebte Pat. nach der vorgeschriebenen Diät und war beschwerdefrei. Die Herzbeschwerden, unter denen er in mäßigem Grad schon von Jugend auf litt, verstärkten sich 3 Monate vor der neuerlichen Spitalsaufnahme. Er bekam Ödeme an den Beinen, hatte ständig Angstgefühl und Atemnot. Außerdem beobachtet er, daß er einzelne Worte nicht aussprechen kann.

Aus dem Status: Herz nach links verbreitert, aortisch konfiguriert, Dg. 15,5 cm, absolute Dämpfung 7 cm. Arhythmia perpetua. An der Spitze ein lautes systolisches Geräusch, das langgezogen und von etwas gießendem Charakter ist. Über der Aorta nebst einem systolischen Geräusch ein leises kurzes diastolisches Geräusch. Kapillarpuls deutlich (Pulsus celer). Pulsfrequenz 112. RR. 235/130. Leber 3 Querfinger unter dem Rippenbogen, etwas druckempfindlich. Ödeme an den Beinen. Reflexe auslösbar. Zeichen von mäßiger Anämie.

Wassermannsche Reaktion positiv.

Harn: Sacch., Alb. Urobilinogen ++. Sediment: Erythrozyten, Leukozyten, gran. Zylinder.

Der Diabetes wird mit Insulin behandelt, durch Salyrgan kann die Diurese günstig beeinflußt werden.

Für den Kliniker schien vor der Röntgenuntersuchung der Fall diagnostisch klar zu sein; die Diagnose lautete: Diabetes mellitus, luetische Aorteninsuffizienz. Unklar schien nur die anamnestische Angabe des Patienten, daß er seit seinem 17. Lebensjahr unter Herzbeschwerden zu leiden habe. Das positive Harnsediment und der außerordentlich hohe Blutdruck wiesen außerdem auf die Niere hin, so daß wir eine genuine Schrumpfniere annahmen. Ob die Hypertonie

mit den schon in der Jugend aufgetretenen Herzbeschwerden in Zusammenhang gebracht werden könnte, müssen wir dahingestellt sein lassen.

Röntgendurchleuchtungsbefund (Abb. 3): Zunächst überrascht, daß sich an Stelle der erwarteten aortalen Konfiguration eine starke Verbreiterung des Herzschattens nach rechts vorfindet. Das Herz breitet sich fast symmetrisch in der Mitte des Thorax aus und hat die Form einer breiten Birne. Die Herzspitze ist zwar verbreitert, der Kontur des linken Ventrikels aber nicht wie bei der Aorteninsuffizienz in die Länge gezogen, die Herztaille kaum stärker ausgeprägt als normal. Der Transversaldurchmesser ist auf 16 cm vermehrt. L : R : Tr = 4 : $6\frac{1}{2}$: 16. Bei Lagewechsel keine wesentliche Änderung der Herzform, so daß ein Perikarderguß ausgeschlossen werden kann. Die Pulsation ist an sämtlichen Anschnitten gut sichtbar. Die Aortenschlinge ist mäßiggradig diffus erweitert, der Arkusdurchmesser beträgt $3\frac{1}{2}$ cm. Der linke Sinus phrenicocardialis ist spitzig, was für verhältnismäßig guten Tonus des linken Ventrikels zu sprechen schien. Auch besteht keine auffällige Verbreiterung des linken Vorhofes, der Retrokardialraum ist nicht wesentlich eingeengt. Über dem rechten Zwerchfell besteht ein 3 Querfinger hoher pleuraler Erguß.

Nach der Röntgenuntersuchung, die mit der klinischen Diagnose nicht in vollen Einklang zu bringen war, mußten wir die am Krankenbett gestellte Diagnose nochmals überlegen. Das diastolische Geräusch war über der Aorta am lautesten zu hören, es hatte den Charakter eines Insuffizienzgeräusches, überdies konnte auch ein Pulsus celer und ein Kapillarpuls nachgewiesen werden. An der Diagnose Aorteninsuffizienz war also nicht zu zweifeln.

Röntgenologisch war das Bild der Aorteninsuffizienz nicht ausgeprägt, hingegen schien eine mächtige Dilatation des rechten Herzens vorzuliegen, wofür wieder klinisch kein Anhaltspunkt war. Röntgenologisch konnte mit Sicherheit erkannt werden, daß es sich um eine Erweiterung des Herzens handelt, Perikardialerguß, Perikardzyste oder dem Herzen anliegende Tumoren der rechten Lunge und des Mediastinums wurden ausgeschlossen. In erster Linie wurde von uns diskutiert, ob eine Vergrößerung des linken Ventrikels, wie wir sie eigentlich erwartet hatten, nicht zu einer so auffälligen Rechtsverbreiterung des Herzschattens geführt haben könnte. Da uns röntgenologische Hinweise auf eine solche Möglichkeit nicht bekannt sind, ließen wir diese Erklärung wieder fallen. Wir mußten daher annehmen, daß eine abnorme Dilatation des rechten Herzens vorliegt. Sowohl organische wie relative Insuffizienz der Mitralklappen wurden ausgeschlossen, da der linke Vorhof nicht entsprechend vergrößert war und darauf hinweisende auskultatorische Symptome fehlten. Gegen Pulmonalvitium sprach der klinisch eindeutige Befund einer Aorteninsuffizienz. Für das Bestehen eines kongenitalen Vitiums mit Septumdefekt ließen sich weder aus der Anamnese, noch aus den klinischen Symptomen Anhaltspunkte gewinnen, es waren weder höhergradige Zyanose, noch auskultatorische entsprechende Phänomene (Preßstrahlgeräusch) vorhanden.

Da nun weder ein Kreislaufhindernis, noch eine allgemeine Dekompensation zur Erklärung der angenommenen Vergrößerung des rechten Herzens herangezogen werden konnte, faßten wir die in Hinblick auf die bestehende Mesaortitis nicht ganz von der Hand zu weisende Möglichkeit in Betracht, daß eine ausgedehnte, aber nicht zirkumskript sichtbare **aneurysmatische Dehnung** irgendeines **Herzwandabschnittes** bestehen könnte. Für die nähere Lokalisation dieser Veränderung fehlten uns allerdings Anhaltspunkte. Doch schien die Herzform für eine atypische Lokalisation im Bereich der rechten Herzabschnitte zu sprechen.

Das Herz wurde orthodiagraphisch gezeichnet, ein Fotogramm am gleichen Tage nicht angefertigt und konnte auch in den darauffolgenden Tagen wegen Schwäche des Patienten nicht mehr hergestellt werden.

3 Tage später plötzlicher Exitus letalis.

Der **Obduktionsbefund** (Obduzent Doz. Goedel) ergab folgendes (Abb. 4 und 5):

Mesaortitis productiva syphilitica der ganzen Brustaorta mit beträchtlicher Atherosklerose, besonders der Kranzgefäße. Ausgedehnte Schwielenbildung im Septum ventriculorum und in der Vorderwand des linken Ventrikels. **Schüsselförmiges chronisches Herzaneurysma im Bereich der unteren Hälfte des Septum ventric.** mit beträchtlicher Ausbuchtung nach rechts. Im Aneurysma wandständige Thromben. Hyperthrophie und Dilatation beider Herzhälften. Mäßiges Hydroperikard, beiderseitiger Hydrothorax. Alter Milzinfarkt. Arteriosklerose der Nieren. Allgemeine chronische Stauungsorgane.

Es handelte sich also um ein zwar nicht scharf begrenztes, aber ziemlich voluminöses Aneurysma des Septum des linken Ventrikels bei Koronarsklerose. Infolge der verminderten Widerstandsfähigkeit des Septums hatte dieses dem durch die insuffizienten Aortenklappen rückströmenden Blute als Locus minoris resistentiae des linken Ventrikels nachgegeben und die Dilatation hatte sich nicht, wie sonst immer nach links unten, in der Richtung zur Herzspitze, sondern ausnahmsweise nach rechts seitlich ausgewirkt, während die Herzspitze nur mäßig erweitert war. Daher mußte auch die Verlängerung des linken Herzkonturs fehlen. Der nach rechts verbreiterte linke Ventrikel hatte demnach die ganze rechte Herzhälfte nach rechts verschoben, das Herz war also zwar rechtsverbreitert, aber nicht wesentlich rechts erweitert (vgl. Abb. 5 u. 6).

Die auf Grund des klinisch-röntgenologischen Befundes ausgesprochene Annahme eines Aneurysma cordis war insofern gerechtfertigt, als tatsächlich keine andere Ursache der abnormen

Abb. 4. S = Septum ventric. mit Narbengewebe. A = Aneurysma. T = Parietalthrombus im Aneurysma. Man erkennt die Erweiterung des linken Ventrikels nach rechts.

Abb. 5. V.d. = rechter Ventrikel. A.d. = rechter Vorhof, nicht wesentlich erweitert.

Herzform zugrundelag, als eine atypische, durch Fibrose des Myokards bedingte Erweiterung eines Herzabschnittes. Die zweite Annahme der Lokalisation dieser Veränderung im rechten Herzen war allerdings falsch, ist aber zur klinischen Gesamtbeurteilung des Falles weniger von Bedeutung und daraus erklärlich, daß bisher über höhergradige, das Bild beherrschende Rechtsverbreiterungen des Herzschattens als Folge einer Erweiterung des linken Ventrikels in dem röntgenologischen Schrifttum nichts bekannt war. Auf Grund dieser Beobachtung müssen wir in Hinkunft in ähnlichen Fällen immer die Möglichkeit eines größeren Septumaneurysmas ins Auge fassen.

Klinisch werden wir dann berechtigt sein, ein Herzaneurysma anzunehmen, wenn wir entweder aus der Anamnese einen Verlauf der Krankheit, wie er von M. Sternberg beschrieben wurde, erkennen können oder aber im röntgenologischen Befunde keine Ergänzung der klinischen Diagnose erhalten. So auch in unserem Falle, wo neben einer Aorteninsuffizienz eine genuine Schrumpfniere vorlag. Diese Krankheiten stellen an den Innendruck des Herzens hohe Anforderungen und lassen unbedingt eine Vergrößerung des linken Ventrikels erwarten, die aber röntgenologisch nicht ausgeprägt war. Ob das von Ortner beobachtete diastolische Geräusch an der Herz-

spitze bei Herzaneurysma diagnostisch bedeutungsvoll ist, können wir hier nicht diskutieren, weil das Geräusch der Aorteninsuffizienz dieses jedenfalls verdeckt hätte. Daß aber an die Möglichkeit eines Herzaneurysmas zu denken ist, wenn auch die von mehreren Autoren als einziger diagnostischer Hinweis genannte Anamnese nach M. Sternberg fehlt (Külbs, Sternberg u. a.), wird durch unsere und fremde Beobachtungen (z. B. Lenk) gezeigt. Die nähere Überlegung ergibt, daß in Fällen, wo die Veränderungen ausschließlich das Septum betreffen, ein derartiger Verlauf gar nicht erwartet werden kann. Denn die lokale aseptische Perikarditis, die sich über ausgedehnten, bis an das Epikard reichenden Herzmuskelnekrosen zu entwickeln pflegt und das Krankheitsbild charakteristisch gestaltet, muß natürlich fehlen, wenn es sich um Myomalazien des Septums handelt, weil dieses zu beiden Seiten an die Herzhöhlen grenzt und keinen perikardialen Überzug hat.

Aus dem eingangs geschilderten Materiale klinisch oder röntgenologisch beobachteter Herzaneurysmen ergibt sich eine Zunahme der Häufigkeit ihrer Erkennung. Die Zahl der pathologischen Röntgenbefunde bei dieser Erkrankung widerspricht wohl der von einzelnen Autoren (Golonsko, Pletnev) geäußerten Meinung, daß die Röntgenuntersuchung diese Diagnose nicht wesentlich fördere. Dabei ist die in Abb. 1 und 2 gegebene Darstellung der Befunde nicht vollkommen, denn die röntgenologische Diagnostizierbarkeit des Herzaneurysmas hängt von verschiedenen Faktoren ab, die sich zum Teil der bildlichen Darstellung entziehen. Diese Faktoren sind: I. Lage, II. Größe und Form, III. Pulsation, IV. sekundäre Veränderungen des Aneurysmas.

Abb. 6. Schematische Darstellung des anatomischen Befundes. S = normales Ventrikelseptum. S.a. = aneurysmatisch ausgebauchtes Septum, das den rechten Ventrikel und Vorhof nach rechts hinausdrängt. V = normaler Kontur des rechten Vorhofes. V.a. = rechts hinausgeschobener Kontur des rechten Vorhofes.

I. Lage.

1. Konturbildend, a) in der Wand des linken Ventrikels. Diese Aneurysmen werden im allgemeinen als bogenförmige Vorsprünge des normalen Konturs sichtbar sein. Aneurysmen der Herzspitze, ferner ebensolche der Vorderwand und die sehr seltenen der Hinterwand des linken Ventrikels können, auch wenn sie konturbildend sind, der röntgenologischen Beoachtung entgehen, da die Herzspitze bisweilen vom Zwerchfellschatten überdeckt ist und auch die Vorder- und Hinterwand des linken Ventrikels in Schräg- und Seitenstellung nicht immer übersichtlich zur Darstellung zu bringen sind. Bisweilen ist ein röntgenologisch-nachweisbarer Herzwandbuckel nicht durch das Aneurysma, sondern durch das vikariierend hypertrophische Myokard der Nachbarschaft bedingt (Fall Christian u. Frik), was dann aus dem pulsatorischen Verhalten erschlossen werden kann.

b) Aneurysmen des Sinus Valsalvae. Die sich extrakardial ausdehnenden können bei entsprechender Größe röntgenologisch sichtbar sein, gehören aber nicht in diese Zusammenstellung. Es können aber auch intrakardial sich entwickelnde Aneurysmen eine sichtbare Ausweitung des Bulbus aortae bedingen.

c) Seltene Lokalisation von Aneurysma im rechten Herzen und im Bereich der Vorhöfe. Eine fragliche Beobachtung dieser Art stammt von Kirschmann. Ob die als aneurysmatische Dehnungen beschriebenen hochgradigen isolierten diffusen Erweiterungen des linken Vorhofes, bei denen in vereinzelten Fällen Fibrose der Muskulatur festgestellt wurde, auch hierher zu zählen sind, muß einstweilen dahingestellt bleiben.

2. Nicht konturbildend, aber abnorme und bis zu einem gewissen Grade charakteristische Röntgenbefunde bedingend. a) Aneurysma des Septum ventriculorum. Voraussetzung ist eine entsprechende Größe. Durch die Ausbuchtung der septalen Wand des linken Ventrikels wird

das rechte Herz weiter nach rechts hinausgeschoben und es kommt zu einer scheinbaren Vergrößerung des rechten Herzens, die durch den klinischen Befund nicht befriedigend zu erklären ist (eigene Beobachtung).

b) Aneurysma des Sinus Valsalvae. Wie der eine der von Kraus publizierten Fälle lehrt, kann ein derartiges Aneurysma zwar der Röntgenuntersuchung selbst unsichtbar bleiben, aber bisweilen oberhalb davon eine stärkere Pulsation und flach-bogenförmige Vorwölbung des ansteigenden Aortenrohres bewirken.

II. Größe und Form des Aneurysmas. Wir müssen Tiefe, Breite und Volumen unterscheiden.

1. Tiefe zirkumskripte Aneurysmen. Ist der Sitz des Aneurysmas ein derartiger, daß es konturbildend werden kann, dann wird ein kleines, aber tiefes Aneurysma eher wahrnehmbar sein, als ein breites, aber flach gewölbtes Aneurysma. Je umschriebener die Wandfibrose ist, um so deutlicher hebt sich das Aneurysma von seiner Umgebung ab, je allmählicher der Übergang der Fibrose in das normale Myokard ist, um so ungünstiger liegen die Verhältnisse bezüglich der Erkennbarkeit.

Unterstützt wird die Abgrenzung des Aneurysmas durch die bisweilen zu beobachtende lokale Hypertrophie des Myokards am Rande des Aneurysmas, die dann als systolisch kräftig pulsierender Buckel auffällt und im Falle Christian und Frik irrtümlich für das Aneurysma gehalten wurde.

Daraus ergibt sich also, daß es bei den konturbildenden Aneurysmen nicht so sehr auf die Größe im Sinne des Volumens, als auf die Tiefe und die scharfe Absetzung von der Umgebung ankommt.

2. Voluminöse Aneurysmen ohne scharfe Absetzung. In seltenen Fällen wird die isolierte und hochgradige Erweiterung einer Herzhöhle röntgenologisch auffallen und wie im Falle Melchart die Diagnose ermöglichen.

Bei den Aneurysmen des Septums wird die Form, das ist die Tiefe und Breite des Aneurysmas, für die Formänderung des gesamten Herzens nie von Bedeutung, sondern einzig das Volumen maßgebend sein. Je größer das Volumen des Septumaneurysmas ist, um so stärker wird die Raumbeengung des rechten Herzens, um so mehr wird dieses nach rechts hinausgedrängt und um so auffälliger wird die Formänderung des ganzen Herzens.

Es wird also eine ausgedehnte Myokardfibrose mit flacher Ausbuchtung der Herzwand eher röntgenologisch zum Ausdruck kommen, wenn sie im Septum ventric., als wenn sie in den äußerlich sichtbaren Abschnitten des linken Ventrikels ihren Sitz hat.

III. Pulsation.

1. Lokales Fehlen der Pulsation. Von den röntgenologisch sichtbaren Aneurysmen zeigen die kleinen und seichten meist keine Pulsation, was auch ohne deutliche Vorwölbung des betreffenden Konturabschnittes auffällig sein kann und auf den Ersatz der kontraktilen Elemente der Muskelwand durch fibröses Narbengewebe hinweist.

2. Abnorm stark systolisch pulsierende Vorwölbungen des Herzschattens. Des öfteren fällt eine starke systolische Pulsation des dem Aneurysma benachbarten vikariierend hypertrophischen und dadurch äußerlich bogenförmig vorgewölbten Myokardabschnittes auf, so im Falle Assmanns, der außerdem eine systolisch deutlich werdende Einziehung der Grenze beschreibt, mit der sich das Aneurysma von der kontraktilen Wand absetzt.

3. Passive postsystolische Pulsation vorgewölbter Wandstellen. Je tiefer das Aneurysma ist, um so deutlichere Pulsation ist zu erwarten. Je mehr das Aneurysma ein selbständiges Hohlgebilde darstellt, desto deutlicher wird die Pulsation erkennen lassen, daß es sich um einen bei jeder Systole stärker gefüllten, bzw. gedehnten Sack handelt, indem die Pulsation dieser Vorwölbung nicht ganz mit dem zugehörigen Herzabschnitt synchron erfolgen wird, sondern ein wenig der Systole nachhinkt, wie es bei dem apfelgroßen Aneurysma Kalischs und dem 8 cm breiten Aneurysma von Lenk zu erkennen war.

4. Fremdkörperpulsation. Ein durch Parietalthromben obliteriertes und durch Verkalkung röntgenologisch sichtbares Aneurysma macht natürlich wie ein in der Herzwand gelegener Fremd-

körper die normale pulsatorische Bewegung der Herzwand mit. Daher konnte Jaksch-Wartenhorst in seinem Falle an der Herzspitze dem Ventrikel synchrone Bewegung mit deutlicher rotatorischer Komponente beobachten.

5. Abnorme supravalvuläre Pulsation der Aorta. Im Falle eines Aneurysmas des Sinus Valsalvae fand Kraus eine starke Pulsation und Vorwölbung des unmittelbar oberhalb des Aneurysmas gelegenen untersten Abschnittes der Aorta ascendens.

IV. Sekundäre Veränderungen

1. Lokale Pericarditis adhaesiva. Der Nachweis des Stadiums einer Perikarditis macht den klinischen Krankheitsverlauf nach Sternberg so charakteristisch für das angiogene, fibröse Aneurysma — die häufigste Form des Aneurysmas —, weil es nur bei den Fällen von Angina pectoris eintritt, bei denen bis auf das Myokard durchgreifende Myomalazien bestehen, aus denen sich dann die Aneurysmen entwickeln.

Röntgenologisch würde der Nachweis einer lokalen perikardialen Synechie wohl nur dann mit Sicherheit gelingen, wenn es zu perikardialen Verkalkungen gekommen ist. Eine rein fibröse zirkumskripte Konkretio aber hat wenig Aussicht, aus den Symptomen der Verminderung der Herzverschieblichkeit bei Änderung der Lage oder der Hemmung der respiratorischen Beweglichkeit der medialen Teile des linken Zwerchfelles mit einiger Sicherheit erkannt zu werden. Verwachsungen des Perikards mit der äußeren Umgebung, die sich eher erkennen ließen, werden aber durch die blande Pericarditis e myomalacia nicht hervorgerufen.

Das klinisch so wichtige Symptom der Pericarditis localis ist also röntgenologisch für die Erkennung des Aneurysmas kaum von Bedeutung, im Gegenteil kann manchmal dadurch eine atypische Konturform verschleiert werden.

2. Parietale Thrombenbildung. Sie sind nach Kaufmann selten Ursache von Embolien, also klinisch meist erscheinungslos. Röntgenologisch können sie nur erkannt werden, falls sie verkalken. Sie können andrerseits auch die Diagnose erschweren, indem sie abnorme pulsatorische Phänomene auslöschen.

3. Verkalkungen. Bei allen Verkalkungen im Bereiche des Herzschattens sind Buckyaufnahmen (Lenk) zur Differenzierung folgender Formen zu empfehlen: a) Verkalkungen der Aneurysmawand. Röntgenologische Beobachtungen darüber fehlen. Sie sind weder ausgedehnt wie perikardiale Verkalkungen, noch kugelig wie verkalkte Thromben. Bezüglich der Pulsation verhalten sie sich verschieden, je nach den früher entwickelten Bedingungen. b) Verkalkungen in Thromben. Sie kennzeichnen sich durch ihre rundlich kugelige Form und massive Dichte, sowie durch ihre tiefere Lage im Herzschatten und ihre deutliche systolische Pulsation. c) Perikardiale Verkalkungen (Panzerherz). Sie haben bekanntlich die Form von unregelmäßigen Kalkbändern oder -platten und liegen in der Peripherie des Herzschattens. Sie entstehen in der Regel nur bei ausgedehnter Concretio cordis und sind daher kaum geeignet, die Diagnose des Herzaneurysmas zu fördern. d) Verkalkungen der Kranzgefäße. Lenk hat als erster die röntgenologische Erkennbarkeit dieser Veränderung nachgewiesen, die als Zeichen einer schweren Koronararterienerkrankung eine suspekte Diagnose eines angiogenen Aneurysma cordis zu stützen vermag.

Bei Kenntnis der bisherigen Beobachtungen wird der Röntgenologe in der Lage sein, ähnliche Bilder mit größerer Sicherheit zu beurteilen. Insbesondere scheint die Feststellung, daß Dilatationen des linken Ventrikels sich auch vorwiegend oder ausschließlich nach rechts auswirken und zu einer röntgenologisch auffälligen Rechtsverbreiterung des Herzschattens führen können, neu und von prinzipieller Wichtigkeit. Andererseits wird der Röntgenologe auf Grund dieser Erfahrungen auch befähigt sein, in klinisch zweifelhaften Fällen die Differentialdiagnose zu fördern.

Zusammenfassung

Die weitaus häufigste Form des Herzaneurysmas ist das chronisch fibröse angiogene Aneurysma. Wo der Krankheitsverlauf nicht charakteristisch ist, vermag die Röntgenuntersuchung die Diagnose zu fördern, bisweilen zu beweisen.

In einem Falle eigener Beobachtung war klinisch der eindeutige Befund einer luetischen Aorteninsuffizienz zu erheben, röntgenologisch aber fand sich keine aortale Konfiguration des Herzens, sondern eine hochgradige Verbreiterung des Herzens nach rechts, die als Erweiterung der rechten Herzhälfte gedeutet wurde und, da jede andere Erklärungsmöglichkeit auszuschließen war, auf eine atypische, aneurysmatische Erweiterung zurückgeführt wurde. Der Obduktionsbefund bestätigte die Diagnose Herzaneurysma, ergab aber, daß das große, schüsselformige Aneurysma im Septum ventric. gelegen war, welches weit nach rechts ausgebaucht war und die rechte, nur unbedeutend dilatierte Herzhälfte nach rechts verdrängt hatte. Außerdem bestand eine Mesaortitis mit Insuffizienz der Aortenklappen und eine Koronarsklerose. Infolge der Nachgiebigkeit der septalen Wand hatte das Herz trotz der beträchtlichen Erweiterung des linken Ventrikels keine aortale Form angenommen. Röntgenologisch von prinzipiellem Interesse ist, daß auch eine hochgradige isolierte Rechtsverbreiterung des Herzens nicht mit einer Erweiterung der rechten Herzhälfte zu identifizieren ist.

Es wird darauf hingewiesen, daß beim Septumaneurysma der nach M. Sternberg charakteristische Krankheitsverlauf fehlt.

Schließlich werden die Faktoren besprochen, von denen die Möglichkeit der klinischen und röntgenologischen Diagnostizierbarkeit der Herzaneurysmen abhängt.

Positive Röntgenbefunde sind beim Aneurysma cordis in folgenden Fällen zu erwarten:

1. Bei konturbildenden Aneurysmen durch die Form, wenn sie tief oder von der Umgebung deutlich abgesetzt ist; bei nicht scharf abgesetzten Aneurysmen nur, wenn sie zu auffälligen und isolierten Erweiterungen einer Herzhöhle führen. Aus der Pulsation, wenn diese abnormerweise an einer bestimmten Wandstelle ausbleibt, was bei kleinen Aneurysmen meist der Fall ist oder wenn sich ein pulsatorisches postsystolisches Nachhinken einer vorgewölbten Stelle zeigt, was bei größeren Aneurysmen der Fall ist. Bisweilen ist nur das am Rande des Aneurysmas hypertrophische Myokard als systolisch kräftig pulsierender Buckel nachweisbar.

2. Aneurysmen des Septum ventric. auch von flacher Form und allmählichem Übergang in das gesunde, wenn ihr Volumen zu einer röntgenologisch nachweisbaren Rechtsverdrängung des rechten Herzens führt, die durch die allgemeinen klinischen Symptome von einer Dilatation des rechten Herzens unterschieden werden kann.

3. Bisweilen intrakardiale Aneurysmen des Sinus Valsalvae aus einer abnorm stark pulsierenden supravalvulären Aortenverbreiterung.

4. Aneurysma mit verkalkten Parietalthromben.

5. In zweifelhaften Fällen ist der Nachweis einer Koronararterienverkalkung diagnosefördernd.

Besonders hervorzuheben ist, daß auch aus der Inkongruenz des klinischen Befundes mit dem Ergebnis der Röntgenuntersuchung diagnostische Schlüsse gezogen werden dürfen.

Schrifttum

Assmann: Lehrbuch d. Röntgenstr. — Bramwell, Crighton u. Duguid, ref. Zbl. Röntgenstr. **4**, 814. — Christian und Frik: Klin. Wschr. 1922, S. 582. — Dietlen: Verh. dtsch. Ges. Kreislaufforschg **137** (1928). — Eppinger: Wien. med. Wschr. 1926, S. 66. — Ghon: Med. Klin. **21**, 188 (1924). — Golonsko: Röntgenprax. **1**, 694 (1929). — Jaksch-Wartenhorst: Fortschr. Röntgenstr. **33**, 563 (1925). — Kalisch: Wien. klin. Wschr. **34**, 1078 (1927). — Kaufmann: Lehrbuch d. spez. path. Anat. — Kirschmann: Fortschr. Röntgenstr. **36**, 665 (1927). — Kraus: Berl. klin. Wschr. 1902, S. 1161 u. 1919, S. 529. — Külbs: Handb. Mohr-Stähelin, Berlin 1914. — Lenk: Fortschr. Röntgenstr. **35**, 1265 (1927). — Lutembacher: ref. Zbl. Röntgenstr. **3**, 112. — Mahaim: ref. Zbl. Röntgenstr. **3**, 323 u. **4**, 366. — Melchart: Röntgenpr. **1**, 877 (1929). — Ortner, N.: Diffdg., Wien 1930. — Pinchin: ref. Zbl. Röntgenstr. **8**, 685. — Pletnev: ref. Zbl. Röntgenstr. **2**, 188 u. 722. — Reinlinger: zit. bei Sternberg. — Max Sternberg: Das chron. Herzaneurysma. Verlag Deuticke, 1914. — Voelcker: zit. nach Sternberg. — Boller u. Goedel: Wien. Arch. inn. Med. 1931.

Aus der Röntgenabteilung der Med. Klinik Lindenburg, Universität Köln
(Direktor: Prof. Eppinger)

Die Hepato-Lienographie in Verbindung mit der Cholezystographie und Pyelographie

Von
Dr. med. H. Fetzer
Leiter der Röntgenabteilung

Mit 3 Abbildungen

Auf die Anwendung der intravenösen Cholezystographie und Pyelographie nach vorausgegangenen Thorotrastinjektionen zur Darstellung von Leber und Milz möchte ich hier eingehen. A. Weiser[1]) berichtet in der Gesellschaft der Ärzte Wiens vom 27. 1. 1931, daß bei mit Thorotrast blockierten Tieren die Darstellung der Harnwege nach intravenöser Verabreichung von Uroselektan nicht gelingt und sieht die Ursache dieses Versagens im Retikulo-Endothelialsystem.

Abb. 1. Ausscheidungspyelogramm 10 Min. nach Injektion.

Ich halte es für notwendig, diese Versuche unter veränderten Bedingungen bei Menschen zu überprüfen, denn die leicht ausführbare Ausscheidungspyelographie wird nicht nur in vielen Fällen der instrumentellen Uretero-Pyelographie vorgezogen, sondern ist überall da dringend erforderlich, wo die retrograde Pyelographie unmöglich ist.

Als absolute Indikation für die intravenöse Pyelographie erwähnen Joseph und Perlmann[2]) hochgradige Harnröhrenverengungen, profuse Blutungen oder Eiterungen, die jede Einsicht in das Blasenkavum verhindern, tuberkulöse und andere Schrumpfblasen, die ein instrumentelles Vorgehen als außerordentlich schmerzhaft empfinden und schließlich Ureterstenosen, weil sie eine Untersuchung über Form und Lage von Nierenkörper und Nierenbecken unmöglich machen. Das Thorotrast bleibt sehr lange im Organismus gespeichert. Bei unseren Fällen zeigen die Röntgenaufnahmen schon seit einem halben Jahr den gleichen Befund; so könnte das Versagen

[1]) Klin. Wschr. 1931, S. 477.
[2]) Die Harnorgane im Röntgenbild. Verlag Georg Thieme, Leipzig.

einer später notwendigen Pyelographie, wie Weiser es bei seinen Tierversuchen festgestellt hat, für den Patienten von großem Nachteil sein.

Meine Untersuchungen beziehen sich auf Patienten, denen entsprechend der Vorschrift der Firma Heyden 60 ccm Thorotrast injiziert wurde. Später ist dann die intravenöse Pyelographie mit Uroselektan vorgenommen worden. Abb. 1 zeigt ein solches Ausscheidungspyelogramm 10 Minuten nach erfolgter Injektion.

Nierenkelche, Nierenbecken, Harnleiter und Blase sind kontrasttief dargestellt. Das Uroselektan muß also die Nierensubstanz passiert und eine genügend hohe Konzentration im Urin erreicht haben.

Abb. 2. Hepatogramm. Injektion von 60 ccm Thorotrast.
Abb. 3. Dieselbe Patientin wie in Abb. 2. Gallenblasendarstellung nach Injektion von Jodtetragnost.

reicht haben. Eine weitere Aufnahme 20 Minuten p. i. zeigt immer noch gute Kontrasttiefe von Nierenbecken und Ureter, während auf der dritten Platte 45 Minuten p. i. die Schatten merklich schwächer wurden. Wie Sektionsbefunde, die sich auf andere Fälle beziehen, gezeigt haben, wird das Thorotrast in der Niere nicht gespeichert. Daß das unter den obenerwähnten Bedingungen mit Thoratrast gespeicherte R. E. S. Uroselektan nicht zurückhält, beweisen die Aufnahmen.

Weiter soll die Frage geklärt werden, ob eine mit Thorotrast (60 ccm) gespeicherte Leber Jodtetragnost in die Gallenwege auszuscheiden vermag. Abb. 2 bringt ein entsprechendes Hepatogramm.

Bei derselben Patientin wurde Jodtetragnost intravenös verabreicht mit dem Erfolg einer einwandfreien Gallenblasendarstellung. Im ganzen wurden bei der Patientin vier Gallenblasen-

aufnahmen gemacht; je eine Aufnahme 14 (s. Abb. 3), 15, 16 und 23 Stunden nach Jodtetragnost-injektion. Die besten Füllungsbilder ergaben die beiden ersten Platten.

Die Zeit der meisten Jodausscheidung ist demnach bei der Thorotrastleber gegenüber der Normalleber nicht verändert.

Die von uns angewandten Thorotrastmengen beeinflussen die Kapillarwand nicht derart, daß der Stoffaustausch zwischen Blut und Leberzelle beeinträchtigt wäre. In unserem Falle gelangt das Jodphenolphthalein in die Leberzelle und wird von hier mit dem Gallenexkret ausgeschieden. Eine einwandfreie Gallenblasendarstellung im Röntgenbild wird aber trotzdem auf Schwierigkeiten stoßen in Fällen, wo der Gallenblasenschatten von einem noch tiefer kontrastierten Leberschatten überdeckt wird. Auch bei Injektion von nur 12 ccm Thorotrast ist der Leberschatten meistens schon so tief, daß eine gefüllte Gallenblase sich davon nicht abhebt. Die Lage der Gallenblase ist also für den Erfolg der Cholezystographie bestimmend.

Auf die Ausscheidung des Jodtetragnost — und des Uroselektans — haben jedoch die in der Röntgendiagnostik verwendeten Thorotrastmengen keinen Einfluß.

Aus der Medizin. Univ.-Klinik Köln (Augusta-Hospital) (Direktor: Prof. Dr. Külbs)

Thorotrast und Infektion
Zur Frage der Blockade des retikulo-endothelialen Systems

Von

A. Held

Assistent der Klinik

Mit 2 Abbildungen

Die Diagnostik der Leber- und Milzkrankheiten ist durch die Thorotrastmethode erheblich gefördert. Nach Thorotrastspeicherung lassen sich Leberkrankheiten röntgenologisch leicht und mit großer diagnostischer Sicherheit feststellen, die früher nur mit umständlichen Methoden und unsicher zu diagnostizieren waren. In eigenen Untersuchungen haben wir nachweisen können, daß Karzinommetastasen gut darzustellen sind (Arbeit erscheint in „Der Chirurg"). Besondere Bedeutung scheint die Methode für die Diagnose der Leberzirrhose zu haben. Wir konnten mit der Thorotrastmethode eine Leberzirrhose auch dann sicher diagnostizieren, wenn mit anderen diagnostischen Mitteln die Diagnose zweifelhaft blieb (Arbeit erscheint in den Fortschr. Röntgenstr.). Wir machten unsere ersten Versuche an Kranken, deren Leiden nicht mehr zu beeinflussen war. Die vorsichtig dosierten Injektionen wurden ohne nennenswerte subjektive und objektive Störungen vertragen. Zwei Patienten starben infolge interkurrenter Erkrankung 1 Woche nach der letzten Injektion. Da nicht sicher war, ob durch die vorhergehenden Thorotrastinjektionen eine Schädigung der Abwehrkraft erfolgt wäre, suchten wir auf experimentellem Wege die Frage zu entscheiden, ob der Infektionsablauf durch vorhergehende Thorotrastspeicherung ungünstig beeinflußt wird. Zum Gegenstand dieser Untersuchung wählten wir die Pneumokokkeninfektion der Maus. Die Kulturen erhielten wir von Herrn Prof. Pesch vom hiesigen bakteriologischen Institut, dem wir auch eingehende Beratung über die technische Ausführung der Versuche verdanken. Die Versuche wurden gemeinsam mit Dr. Meese ausgeführt.

In Vorversuchen wurde die Virulenz des Pneumokokkenstammes festgestellt, der 2mal 24 Stunden bebrütet war. Verwandt wurde eine Dosis, die etwa $^2/_3$ der intraperitoneal injizierten

Tiere tötete. Im Hauptversuch wurde dieselbe Dosis einer gleich alten Kultur injiziert. Wir verwandten weiße Mäuse, wobei Tiere gleichen Gewichts in Vergleich gesetzt wurden. 8 Tage lang wurden die Tiere gleichartig ernährt. 38 Tiere wurden zur Hälfte 8 und 4 Tage vor der Pneumokokkeninfektion mit Thorotrast gespeichert durch intravenöse Injektion in die Schwanzvene. Daß die Injektionen geglückt waren, wurde nach Ablauf des Versuchs durch Röntgenaufnahmen festgestellt (s. Abb.). Die Speicherung in Leber und Milz war sehr intensiv, da wir eine relativ hohe Dosis injizierten. Man rechnet für die Diagnostik am Menschen maximal etwa 1 ccm/kg. Wir injizierten einer 20 g schweren Maus 0,05—0,1 ccm, also etwa die $2^1/_2$—5fache Menge. Sämtliche Tiere ertrugen diese (auf einmal!) gegebene Dosis ohne erkennbare Störung bis auf ein Tier, bei dem wir einen kurzdauernden Schüttelfrost beobachteten, wonach es sich bald erholte. 41 Kontrolltiere wurden nicht vorbehandelt. Die Pneumokokkeninfektion wurde bei sämtlichen Tieren gleichzeitig durch intraperitoneale Injektion in die Bauchhöhle gesetzt. Wir beobachteten nun den Versuch daraufhin, wie lange nach der Infektion Tiere von beiden Reihen starben und wieviel von beiden Reihen in bestimmten vorher festgelegten Zeiträumen starben.

2 Tage lang waren bei den Tieren keine Krankheitszeichen zu erkennen. Am Morgen des 3. Versuchstages fanden wir zuerst von den gespeicherten Tieren 8, von den Kontrolltieren 6 Tiere tot vor. Das Verhältnis der Todeszahlen zu bestimmten Zeiten geht aus der folgenden Tabelle und Kurven hervor. (Siehe nächste Seite.)

Es überlebten die Infektion je 1 vorbehandeltes und 1 Kontrolltier. Aus diesem Versuch geht folgendes hervor: Die Infektion wurde durch die Thorotrastinjektion nicht beschleunigt: die ersten Todesfälle erfolgten in beiden Reihen zu gleicher Zeit. Im Verlauf der Infektion waren die Verhältniszahlen im Anfang etwas different zuungunsten der gespeicherten Tiere, später glichen sich die Zahlen vollkommen aus, so daß sich eine fast genaue prozentuale Übereinstimmung ergab. Der tödliche Ausgang war im ganzen praktisch gleich. Im ganzen kann man also sagen, daß nach vollendeter Thorotrastspeicherung eine hinzukommende Infektion nicht ungünstiger abläuft.

Diese Feststellung vermittelt einen Einblick in die Wirkungsweise des retikulo-endothelialen Systems (R.E.S.). Durch Aschoff sind die speicherfähigen Zellen des Körpers als System zusammengefaßt, das er nach der Intensität der Speicherungsfähigkeit unterteilte. Stets sind bei intravenöser Zufuhr die Endothelien der Leberkapillaren und die Sinusendothelien bzw. Retikulumzellen der Milz beteiligt. Diese Zellen haben offenbar die größte Fähigkeit zur Aufnahme fremder Stoffe. Die Speicherung der sichtbaren Farbstoffe ist als ein Beispiel anzusehen für Vorgänge, die auch sonst im Körper ablaufen, aber weniger leicht zu beobachten sind. Die Speicherung von Bakterien im R.E.S. ist noch deutlich zu erkennen, die Speicherung amorpher eiweißhaltiger Substanz ist morphologisch nur aus dem Schwellungszustande der speichernden Zellen zu erschließen. Offenbar ist also vom morphologischen Gesichtspunkt aus das R.E.S. als ein Schutzapparat vor dem Einbruch körperfremder Substanzen in die Blutbahn anzusehen. Es lag nun nahe, diese morphologische mit der serologischen Betrachtungsweise zu vereinigen. Schon relativ früh hatte man versucht, die „Matrix" der Antikörper zu finden, die im Serum nach Zufuhr von Antigen nachweisbar werden. Pfeiffer und Marx wiesen die Choleraantikörper in den verschiedenen Tierorganen in verschiedener Stärke nach. Stark antikörperhaltig zeigten sich Milz, Knochenmark, Lymphknoten. In der Milz waren bereits nach 24 Stunden Antikörper nachzuweisen. Auch Wassermann und Citron wiesen Typhusschutzstoffe hauptsächlich in Milz, Lymphknoten und Knochenmark nach, also ebenfalls in den Organen, die wir heute dem R.E.S. zurechnen. Das R.E.S., welches Krankheitsstoffe intensiv speichert, ist also auch die Bildungsstätte für die Antikörper. Gegenüber dem R.E.S. im engeren Sinne Aschoffs können aber auch die weniger stark speichernden Zellsysteme Antigen bilden. So sind von Wassermann und Citron Antikörper in Pleura und Peritoneum, mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auch im Bindegewebe, nachgewiesen. Römer (zit. nach Wassermann und Citron) hat Antikörper auf Abrin isoliert im Bindehautsack eines Auges nachgewiesen. Es ist also wahrscheinlich, daß das gesamte Mesenchym an der Antikörperbildung teilnehmen kann, ebenso wie es sich auch an der Farbstoffspeicherung beteiligen

kann. Humorale und zelluläre Abwehr des Infektes laufen also weitgehend parallel. Wenn wir die Möglichkeit der Antikörperbildung in den Zellen des ganzen Mesenchyms zugeben, so ist es auch verständlich, daß das injizierte Thorotrast ohne wesentlichen Einfluß auf einen Infekt bleibt.

		Gespeicherte Tiere		Kontrolltiere	
		tot	überlebend	tot	überlebend
1. Versuchstag		—	38 = 100%	—	41 = 100%
2. ,,		—	38 = 100%	—	41 = 100%
3. ,,	10 Uhr	8	30 = 79%	6	35 = 85%
	20 ,,	6	24 = 63%	1	34 = 83%
4. ,,	9 ,,	15	9 = 24%	24	10 = 24%
	20 ,,	—	9 = 24%	2	8 = 20%
5. ,,		2	7 = 18%	3	5 = 12%
6. ,,		5	2 = 5%	2	3 = 7%

Abb. 1.

Abb. 2. Graphische Darstellung der Todesfälle bei gespeicherten (ausgezogene Linie) und nicht gespeicherten Tieren (gestrichelte Linie).

Das Thorotrast wird offenbar ausschließlich in Leber und Milz gespeichert. Bei der röntgenologischen Untersuchung von Organen eines Verstorbenen, der vorher mit Thorotrast gespeichert war, haben wir das Mittel z. B. in den Lymphknoten nicht nachweisen können. Die Frage der „Blockierung" des R.E.S. ist ja früher häufig untersucht worden. Die Ergebnisse dieser Untersuchung gehen weit auseinander (Lit. s. bei **Bieling**), je nach den Versuchsbedingungen. Sowohl Abnahme wie auch Zunahme der Antikörper im Blute wurde gefunden, je nach dem zeitlichen Ablauf des Speicherungseffektes und den Eigenschaften der verwandten Substanzen. Es ist sicher, daß eine vollständige Blockierung nicht zu erreichen ist. Wählt man Stoffe, die intensiv aufgespeichert und von der Zelle festgehalten werden (wie Thorotrast, Eisenzucker u. a.), so bleiben wichtige Teile des R.E.S. frei, und selbst die gespeicherte Zelle lagert den Fremdstoff in einer Weise

ab, die ihre Funktion nicht stört. Nimmt man aber feindisperse Stoffe, die von größeren Abschnitten des R.E.S. gespeichert werden, so werden gerade diese Stoffe auch am schnellsten wieder eliminiert (Urin, Galle, Darm). Die „Blockierung" ist im Grunde ein unmögliches und daher falsches Versuchsziel. Wir müssen vielmehr den Ablauf der gesamten Wirkungen untersuchen, welche die Immunitätsvorgänge durch die Zufuhr von speicherungsfähigen Substanzen erleiden. In dieser Hinsicht erscheinen uns die Untersuchungen Wedekinds an unserer Klinik als wesentlich. Er fand in seinen Untersuchungen über die Zellständigkeit der Antigenantikörperreaktion, daß durch die Injektion von speicherfähigen Substanzen Antikörper in die Blutbahn ausgeschwemmt werden. Wir haben in anderen Untersuchungen[1]) den Einfluß der Thorotrastinjektion auf den Hämolysintiter des Blutes untersucht. Kaninchen wurden gegen Menschenblut sensibilisiert und nach etwa 16 Tagen der Hämolysintiter bestimmt, anschließend Thorotrast injiziert und nach Ablauf von etwa 5 Stunden erneut der Hämolysintiter bestimmt. Es fand sich in den meisten Versuchen eine geringe Abnahme der Hämolysine im Blute. In Kontrollversuchen wurde ein Einfluß der Blutentnahme ausgeschlossen. Dieser kurzfristige Einfluß des Thorotrasts auf die Funktion der speichernden Zelle bleibt allerdings weit zurück hinter den Wirkungen, die Wedekind mit anderen Stoffen, z. B. feindisperser Kohle (Karbion), Kongorot usw. (im entgegengesetzten Sinne) erreichte.

Wenn wir die Wirkungen der Thorotrastspeicherung beurteilen wollen, erhebt sich die Frage, welche Bedingungen über die Wirksamkeit des Stoffes auf die speichernde Zelle entscheiden. Hierbei ist nur an die physikalischen Wirkungen derjenigen Stoffe gedacht, die an und für sich keine spezifische pharmakologische Wirksamkeit besitzen. Unsere beiden Untersuchungsreihen lassen erkennen, daß einerseits das bereits gespeicherte Thorotrast kaum wirksam ist, daß aber eine Einwirkung auf das R.E.S. stattfindet, so lange noch das Thorotrast im Blutkreislauf ist, der Speicherungsvorgang also noch läuft. Wir möchten annehmen, daß der Durchtritt der Stoffe durch die Zelloberfläche eine Erregung der Zelle bewirkt. Sobald aber ein an sich neutraler Körper in der Zelle — in Form von Granula oder Vakuolen — gespeichert ist, ist er ganz oder fast ganz unwirksam. Wenn diese Vorstellung richtig ist, so muß die Geschwindigkeit von Bedeutung sein, mit der der zu speichernde Stoff die Zellmembranen durchsetzt. Bei den an unserer Klinik untersuchten Stoffen läuft Speicherungsgeschwindigkeit und Beeinflussung der Funktion des R.E.S. parallel. Die schneller gespeicherten Stoffe wie Karbion und Kongorot verursachen auch die stärkere und schnellere Beeinflussung des Hämolysetiters im Blute.

Für die praktische Anwendung des Thorotrast geht aus unseren Untersuchungen hervor, daß das Thorotrast — sobald es völlig gespeichert ist — fast unschädlich ist. Zu bedenken ist natürlich, daß das R.E.S. besonders in der Milz bei den verschiedenen Tierarten verschieden reichlich entwickelt ist (s. Bieling). Vielleicht hängt diese Größe von der vorwiegenden Ernährung ab (eiweißhaltig oder nicht). In dieser Hinsicht dürften die Verhältnisse bei der Maus eher als beim Kaninchen denen des Menschen entsprechen. Wir haben dieser Möglichkeit Rechnung getragen, indem wir eine $2^1/_2$—5fach größere Menge Thorotrast gespritzt haben als beim Menschen bei diagnostischen Injektionen notwendig ist. Eine — evtl. schädliche — Einwirkung wäre nur zu erwarten in der Zeit des Speicherungsvorganges. Man würde also während eines bestehenden Infekts besser Vorsicht üben bzw. während der Speicherung Infekte mit möglichster Vorsicht zu vermeiden suchen. Wir beabsichtigen weitere Untersuchungen mit Fütterungsinfekten, da diese vielleicht Spontaninfekten näher kommen.

Zusammenfassung

Die Pneumokokkeninfektion der Maus läuft nach abgeschlossener Thorotrastspeicherung kaum anders ab als bei nicht gespeicherten Tieren. Bei Kaninchen, die Hämolysine gegen Men-

[1]) Die nach Abschluß an anderer Stelle mitzuteilen sind. (Klin. Wochenschr.)

schenblut gebildet haben, wird einige Stunden nach Thorotrastinjektion ein verminderter Hämolysintiter im Blute gefunden.

Aus diesen Untersuchungsreihen wird die Vorstellung entwickelt, daß nur während des Ablaufs des Speicherungsvorganges eine Einwirkung auf das Abwehrvermögen des retikuloendothelialen Apparates stattfindet.

Soweit Rückschlüsse aus diesen Untersuchungen auf den Menschen möglich sind, ist — nach Ablauf der Speicherung — keine Schädigung der Abwehr von Infektionen zu befürchten.

(Aus dem Laboratorium der El.-Ges. Sanitas, Berlin und der Röntgen- und Lichtheilanstalt der Vereinigung der Krankenkassen in Betzdorf a. d. Sieg)

Über eine bequeme und zuverlässige Vorrichtung zur Einschaltung der Lungenaufnahmen durch den Herzschlag

Von

K. Bergk und **H. Chantraine**

Mit 3 Abbildungen

Die Belichtungszeit bei Lungenaufnahmen muß unter allen Umständen äußerst kurz gehalten werden, weniger weil die Atembewegungen, als weil die Herztätigkeit sonst die Lungenzeichnung verwischt. Früher glaubte man, daß die Herzränder den anliegenden Lungenteilen ihre Bewegung mitteilen und daß diese Lungenbewegung mit der Entfernung vom Herzrande abnehme. Durch die Untersuchung von Stumpf[1]) wissen wir, daß die von den Herzrändern der Lunge mitgeteilten Bewegungen nicht die Hauptursache der Bewegungsunschärfe bei Lungenaufnahmen sind. Stumpf zeigte, daß die einzelnen Lungenteilchen, unabhängig von der Bewegung des Herzrandes, Eigenschwingungen im Takte des Herzschlages ausführen. Auch die Bewegungsrichtung hat mit der Richtung der Herzbewegung nichts zu tun. Stumpf fand, daß die Bewegung manchmal bis 10 mm beträgt. Durchschnittlich ist die Bewegung etwa 3 bis 4 mm groß. Als Ursache dieser Schwingungen sind die Blutgefäße anzusehen. Der kleine Kreislauf hat keinen Windkessel, wie ihn der große Kreislauf in der Aorta hat. Damit das vom rechten Herz stoßweise ausgeworfene Blut gleichmäßig durch die Lungengefäße fließen kann, muß bei jeder Herzzusammenziehung Blut in den Lungenarterien aufgespeichert werden. Die Durchmesservergrößerung der Lungenarterien durch die Aufnahme des stoßweise ausgetriebenen Blutes würde indessen zu klein sein, um Schwingungen von störendem Ausmaß hervorzurufen. Die von Stumpf gefundenen, beträchtlichen Schwingungen kommen wohl dadurch zustande, daß die gebogenen Arterien sich bei der straffen Füllung zu strecken suchen, ähnlich wie ein geschlängelter Gartenschlauch sich streckt, sobald er unter Wasserdruck steht. Die Geschwindigkeit der Schwingung ist groß während der Systole, geringer während der Diastole.

Die Größe der Bewegung der Lungenteilchen ist noch Vielen unbekannt. Daher wird die Notwendigkeit, kurzfristige Aufnahmen zu machen, überaus oft nicht eingesehen. Ein Stück aus einem Flächenkymogramm, das Stumpf uns liebenswürdigerweise zur Verfügung stellte, möge das Ausmaß der Bewegung in natürlicher Größe zeigen (Abb. 1).

---

[1]) Das röntgenographische Bewegungsbild und seine Anwendung. Georg Thieme Verlag, Leipzig 1931; siehe auch: F. M. Mc Phedran und Ch. N. Weyl, Amer. J. med. Sci. **173**, **313** (1927); F. M. Mc Phedran, Radiology **2**, 458 (1928) (zit. nach M. Cohn und W. Barth, Lehrbuch der Röntgenstereoskopie S. 59).

Der eine von uns[1]) schlug deshalb schon früher vor, die Lungenaufnahme durch den Herzschlag unter Zwischenschaltung einer geeigneten Verzögerung zu machen. Schall[2]) hatte schon 1927, nachdem schon viele Ähnliches versucht hatten, eine Vorrichtung bauen lassen, mit der man durch den Herzstoß oder den Arterienpuls die Röntgenaufnahmen auslösen kann. Durch die Liebenswürdigkeit von Herrn E. Pohl, Kiel, der das Instrument baute und dem einen von uns zur Prüfung überließ, konnten Versuche damit angestellt werden. Bei der Hälfte der Kranken gelang es überhaupt nicht, durch den Herzstoß oder den Arterienpuls zur Schaltung ausreichende Schwingungen zu erhalten. Bei der anderen Hälfte der Kranken gehörte Geschicklichkeit und Geduld dazu, bis die Sache klappte. Dinge, die Geschicklichkeit und Zeit erfordern, haben keine Aussicht auf Einführung in den Röntgenbetrieb. Dazu hat die Vorrichtung für unseren Zweck einen grundsätzlichen Fehler. Es sind bei dem Gerät schwingende Massen vorhanden, die im Verhältnis zu der zur Verfügung stehenden Kraft als groß angesprochen werden müssen. Träge Massen geben aber den Verlauf einer einwirkenden Kraft nicht richtig wieder, sondern fälschen ihn derart um, wie Abb. 2 zeigt. Aus einer steilen, schmalen Kurve wird eine weniger hohe, flacher und breiter verlaufende Kurve. Aus Kurve A wird Kurve B; bei noch größerer träger Masse Kurve C. Man kann nun nicht so einstellen, daß genau der Gipfel oder eine Stelle im bestimmten Abstande vor dem Gipfel die Aufnahme auslöst. Die Höhe und Breite der Kurve wird ja durch die geringste Bewegung und durch Veränderung der Muskelspannung weitgehend geändert. Je nachdem man nun möglichst scharf auf die Spitze der Kurve einzustellen versucht oder aber einen tiefer gelegenen Punkt zum Schalten wählt, erhält man einen wechselnden Zeitfehler, der bei der ursprünglichen Kurve klein ist (a), bei den verzerrten Kurven aber wesentlich größer wird b) und c). Je nachdem die Abnahme des Pulses gut oder weniger gut gelingt, d. h. je nachdem man mehr oder weniger Pulsenergie auffangen kann, wird die Kurve bei ein und derselben Vorrichtung höher oder flacher, ähnelt also mehr b oder c. Die Strecke b ist wesentlich kleiner als die Strecke c. Die Zeit, die zwischen dem Beginn der Systole und der Einschaltung vergeht, ist also aus zwei Gründen nicht unbeträchtlich veränderlich. Ein Fehler von 0,1—0,2 sec ist im allgemeinen durchaus zu erwarten. Von einer genauen Einstellung kann also keine Rede sein. Der eine von uns regte an, ein Gerät zu bauen, das diese Fehler vermeidet. Dr. Hermann von der El.-Ges. Sanitas, Berlin, veranlaßte den Bau eines geeigneten Gerätes, das von dem andern von uns entwickelt wurde.

Abb. 1. Kymogramm eines Teiles des linken Oberlappens in natürlicher Größe.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, mit Hilfe der Herztätigkeit gesteuerte Röntgenaufnahmen herzustellen. Als solche sind zu nennen:

1. Ausnutzung des Pulsschlages unter Verwendung von Lichtzeiger und Photozelle.
2. Umwandlung der Herzgeräusche mit Hilfe eines Mikrophons in elektrische Energie.
3. Benutzung des Herzaktionsstromes bzw. der Spannung.

Alle diese Möglichkeiten hätten dazu zu dienen, eine Schaltuhr mit verschiedener Schaltzeit und verschiedenem Vorlauf (Verzögerung) zu betätigen.

[1]) Chantraine und Schulte-Tigges, Fortschritte auf dem Gebiet der Lungenröntgenaufnahmen. Beitr. Klin. Tbk., **73**, S. 130.

[2]) Relais zur selbständigen Einschaltung der Röntgenröhre durch Bewegungsimpulse, die von der Körperoberfläche registrierbar sind. Fortschr. Röntgenstr. **36**, 1040.

Zu 1. Da die Bewegung beim Puls ungefähr sinusförmig ist und eine weitere Verflachung des ausnutzbaren Druckanstieges durch die Abnahmevorrichtung und ihre Zwischenglieder erfolgt, so ist der Schaltmoment nicht eindeutig festgelegt.

Zu 2. Hierzu können nur wirklich erschütterungsunempfindliche Mikrophone verwendet werden, da eine absolute Ruhelage des Patienten schwer zu erzielen ist. Außerdem kommt hier als Nachteil die Lage des Mikrophons am Herzen und sein Erscheinen im Bildfeld in Frage.

Am günstigsten erwies sich die unter 3. angegebene Möglichkeit. Die Aktionsströme bzw. Spannungen können an den Extremitäten abgenommen werden, wodurch das Bildfeld freibleibt. Außerdem ist keine absolute Ruhelage des Patienten erforderlich, da auch kleine Bewegungen desselben infolge der fest anbandagierten Abnahmeelektroden keine Störungen verursachen. Wegen der steil ansteigenden Spannungsspitze ist der Moment der Auslösung genügend definiert. Aus diesem Grunde wurde für den vorliegenden Zweck die unmittelbare Ausnutzung der Herzaktionsspannung gewählt.

Abb. 2.

Die Aktionsspannungen in der Größenordnung von 10^{-3} Volt werden einem Verstärker (Abb. 3a) zugeführt. Die Ausgangsleistung dieses Verstärkers wird als reine Wechselstromleistung abgenommen in einer Stärke, die fähig ist, nach Gleichrichtung das benötigte Relais zu steuern.

Der Relaiszusatz unter Abb. 3b besteht aus einem Relais, das über einen Gleichrichter am Ausgang des Verstärkers liegt und im Rhythmus des Herzschlages arbeitet. Zur Kontrolle dient ein Glühlämpchen, welches in demselben Rhythmus aufleuchtet. Dieses Relais steuert über einen Schalter (Aufnahmeschalter) und die Heizbatterie des Verstärkers ein polarisiertes Relais, dessen Aufnahmebereitschaft ebenfalls durch das dauernde Aufleuchten einer Glühlampe gekennzeichnet ist. Ein Schalter gestattet nach erfolgter Aufnahme, das polarisierte Relais wieder in die Aufnahmestellung zurückzuführen. Ein weiteres Relais blockiert den Aufnahmestromkreis so, daß nur im Moment des Einschaltens des ersten Relais und nicht während dessen Kontaktdauer, eine Aufnahme gemacht werden kann. Die Kontaktdauer ist nämlich nicht zu vernachlässigen. Würde man ohne das zweite Relais den Hauptschalter in dem Augenblick zur Aufnahme einschalten, wo das erste Relais bereits Kontakt gibt, so entstünde ein Zeitfehler, der die Größe der Kontaktdauer erreichen kann. Der Relaiszusatz schaltet über das Netz den Vorlauf ein.

Abb. 3c. Das Verzögerungsrelais als Vorlauf gestattet die Einstellung derjenigen Zeit, die nötig ist, die Aufnahme später zu machen als der Stromstoß einsetzt, damit eine möglichst ruhige Stellung der Lunge gewährleistet ist. Das Verzögerungsrelais löst dann (Abb. 3d) die Fallhammeruhr aus, welche verschiedene Aufnahmezeiten einzustellen gestattet und den Röntgenapparat ein- und ausschaltet.

Die Handhabung des Apparates ist sehr einfach. Um die Herzströme abzunehmen, legt man an den rechten Oberarm und den linken Unterschenkel Zinnplatten an, genau wie man Diathermieplatten anlegt. Die Zinnplatten reibt man vorher mit Seifenspiritus ein, damit die Platten besser anliegen. Ein breites Gummiband, das mit einem einfachen Knoten stramm gezogen wird, hält

die Platten fest. Man schaltet alsdann den Schalter des Verstärkers ein und zählt inzwischen den Puls des Kranken. Je nach der Pulszahl stellt man die Länge der Zeit ein, die zwischen dem Beginn der Systole und dem Beginn der Aufnahme verstreichen soll. Inzwischen arbeitet bereits der Verstärker, was man an dem regelmäßigen, im Takte des Pulses erfolgenden Aufleuchten der Signallampe erkennt. Nunmehr schaltet man den Hauptschalter des Schalttisches ein. Sobald man jetzt noch auf den Schaltknopf des Relaiskastens drückt, wird in dem gewünschten Abstand nach dem Beginn der nächstfolgenden Systole die Belichtung beginnen.

Das Gerät hat sich im Gebrauch sehr gut bewährt. Die paar Handgriffe und das Pulszählen erfordern knapp eine Minute Zeit. Geschicklichkeit ist keine erforderlich. Es wurden etwa 1000 Aufnahmen mit ihm gemacht. In etwa zehn Fällen gelang es nicht, den Herzstrom zur Einschaltung des Transformators zu benutzen. Bislang haben wir noch nicht gefunden, warum in diesen seltenen Fällen die Vorrichtung versagt. Vielleicht handelt es sich um eine zu niedrige R-Zacke. Wir hatten also nur 1% Versager. Wie Stumpf betont, gibt es keinen Augenblick, in dem völlige Ruhe im Brustkorbe herrscht[1]). Man kann also nur einen Augenblick zur Aufnahme benutzen,

Abb. 3.

wo die Bewegungsgeschwindigkeit der Lungenteilchen eine möglichst geringe ist. Auf Anraten von Stumpf haben wir die Aufnahme so gemacht, daß die Belichtung 0,15 sec Abstand von der R-Zacke hatte. Man bekommt alsdann in der Tat viele besonders schöne Aufnahmen. Es sind aber auch recht unscharfe Aufnahmen darunter. Durch Versuche fanden wir, daß man bei einem größeren Abstand von der R-Zacke gleichmäßigere Ergebnisse erhält. Zwischen 60 und 120 Pulsschlägen in der Minute wählten wir eine Verzögerung von 0,48—0,35 sec. Sehr wahrscheinlich werden sich noch günstigere Zeiten herausfinden lassen, wo die Geschwindigkeit noch geringer ist. Leider haben wir keinen Stumpfschen Flächenkymographen zur Verfügung, um diese Frage lösen zu können.

Man kann natürlich von der Vorrichtung nicht erwarten, daß die durch sie erhaltenen Bilder besser als die besten Bilder sind, die man ohne sie herstellen kann. Auch früher wurden immer manche Bilder durch Zufall im günstigsten Augenblicke gemacht. Die Vorrichtung vermindert nur die Anzahl der schlechten Bilder. Man kann rechnen, daß je nach der Belichtungszeit, etwa $^1/_5$ aller Aufnahmen oder etwas mehr, die sonst während der Systole gemacht worden wären oder doch zum Teil in die Systole hineingeragt hätten und daher recht unscharf geworden wären, eine wesentlich schärfere Abbildung aufweisen. Sobald man genau über die Geschwindigkeits-

[1]) Aussprache 9. Sitzung 1931 Rhein.-Westf. Röntgenges., Fortschr. Röntgenstr. **44**, 405; siehe auch: Chantraine und Schulte-Tigges: Fortschritte auf dem Gebiete der Lungenröntgenaufnahmen.

verteilung während der Diastole Bescheid weiß, wird man wohl auch bei wenigstens der Hälfte der übrigen Aufnahmen eine merkliche Schärfezunahme zu verzeichnen haben.

Bis jetzt war es recht schwer, vom selben Kranken innerhalb weniger Minuten zwei übereinstimmende Lungenbilder zu erhalten. Der eine von uns mußte öfter zwei Bilder vom selben Kranken hintereinander anfertigen, weil für Ausstellungszwecke oder andere Zwecke eine zweite Aufnahme notwendig war. Es zeigten sich fast immer sehr ausdrucksvoll beträchtliche Unterschiede in der Güte der beiden Aufnahmen, die unter gleichen physikalischen Bedingungen sofort hintereinander hergestellt worden waren. Die Schärfeunterschiede, die zwischen unter gleichen physikalischen Bedingungen gemachten Aufnahmen bestanden, waren oft größer als die Unterschiede, die durch verschiedene physikalische Bedingungen herbeigeführt werden können. Die bisher übliche Prüfung des Einflusses der verschiedenen physikalischen Bedingungen (Brennfleckgröße, Abstand, Belichtungszeit, Spannung), zwei unter verschiedenen Bedingungen vom selben Kranken gemachte Aufnahmen zu vergleichen, war bisher durchaus unzuverlässig. Die Aufnahme mit den ungünstigeren Bedingungen konnte in die Diastole fallen; die Aufnahme mit den günstigeren Bedingungen in die Systole. Alsdann ergaben die schlechteren Aufnahmebedingungen das bessere Bild. Mit der neuen Vorrichtung lassen sich völlig übereinstimmende Bilder in beliebiger Menge herstellen. Eine einwandfreie Prüfung des Einflusses der verschiedenen Aufnahmebedingungen ist daher jetzt möglich.

Man kann mit der Vorrichtung vom Herzen Aufnahmen in jeder gewünschten Herzphase machen. Nach einer kleinen Änderung in der Schaltung kann man auch Aufnahmen des systolischen und diastolischen Herzens auf derselben Platte erhalten. Zwei Herzaufnahmen, die im selben zeitlichen Abstand von der R-Zacke gemacht wurden, zeigen dieselbe Herzgröße mit einem Fehler von höchstens 1 mm, auch wenn sie nicht sofort nacheinander, sondern bei neuer Einstellung gemacht wurden.

Mit der neuen Vorrichtung kann man auch einwandfreie Lungenstereoaufnahmen machen, sofern der Kranke für die Zeit zwischen zwei Herzschlägen den Atem anhalten kann. Ähnlich wie Appelrath (Patentschrift Nr. 496 749) die Atembewegungen bei Lungenstereoaufnahmen unschädlich machte, indem er die beiden Stereobilder in derselben Atemphase machte, kann man jetzt die Bewegungen durch den Herzschlag unschädlich machen, indem man beide Aufnahmen in derselben Herzphase macht. In der Zeit zwischen den zwei Herzschlägen ist durch die heutigen Stereoaufnahmeapparate Kassettenwechsel und Röhrenverschiebung leicht vorzunehmen. Nur wenn beide Lungenstereoaufnahmen in derselben Herzphase gemacht werden, ist ein raumrichtiger Stereoeindruck zu erzielen. Zu der verschiedenen Projektion durch die Röhrenverschiebung kommt nämlich sonst die Ortsveränderung der bewegten Lungenteilchen hinzu. Die wirkliche Ortsveränderung wird alsdann fälschlich als Stereoeffekt gedeutet, so daß ein falscher räumlicher Eindruck entsteht, zumal Größe und Richtung der Bewegung bei den einzelnen Lungenteilchen sehr verschieden ist.

Nachdem unser Apparat schon Monate im Betrieb war, erschien eine Mitteilung über ein Gerät, das zu einem ähnlichen Zwecke in Frankreich gebaut wurde[1]). Cottenot fängt mit der Manschette eines Blutdruckapparates die Pulswelle am Oberarm auf und überträgt sie durch einen Schlauch auf ein Spiegelchen, auf das ein Lämpchen einen Lichtpunkt wirft. Das Licht fällt bei Ablenkung des Spiegels auf eine Selenzelle. Die entstehende Stromschwankung wird durch einen Röhrenverstärker so weit verstärkt, daß sie ein Relais betätigt. Das Relais schaltet alsdann den Transformator ein. Durch ein Potentiometer kann man den Punkt der Pulskurve bestimmen, bei dem die Aufnahme gemacht werden soll. Diese Vorrichtung vermeidet den Fehler, den die übrigen Vorrichtungen, die mit der Pulswelle die Aufnahme einschalten wollen, besitzen: größere

[1]) Cottenot, Paul: Présentation d'un appareil sélecteur permettant la Stéréoradiographie du thorax et la prise de radiographies du coeur à un temps quelconque de la révolution cardiaque. Bull. Soc. Radiol. méd. France **19**, 281—283 (1931).

schwingende Massen. Es ist zu erwarten, daß die Pulskurve recht getreu wiedergegeben wird. Aber die Pulskurve ist viel geneigter als die R-Zacke des Elektrokardiogramms. Es ist also ein beträchtlich größerer Zeitfehler zu erwarten, wenn man wechselnde Punkte der ansteigenden Pulskurve zum Einschalten des Transformators benutzt. Je nach der Größe des Kranken und der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Pulswelle ist ein wechselnder Abstand vom Beginn der Systole zu erwarten.

Aus der Röntgenabteilung des Städtischen Krankenhauses Berlin-Westend
(dirigierender Arzt: Dr. Hinz)

Das Röntgenbild der Begleitnischen bei Ulcus ventriculi

Von

Dr. I. G. Brdiczka
Oberarzt der Röntgenabteilung

Mit 3 Abbildungen

Es ist bekannt, daß das Ulcus ventriculi multilokulär an voneinander entfernten Stellen des Magens auftreten kann. Es ist weniger bekannt, daß das Ulkus des Magens in Analogie zum Duodenalulkus auch als Abklatschulkus in Erscheinung treten kann und dann an der Vorder- und Hinterwand in Nähe der kleinen Kurvatur in gleicher saggitaler Höhe gelegen ist, eine Anordnung, die L. Aschoff mit Schmetterlingsflügeln vergleicht. Röntgenologisch dürfte dieses in saggitaler Richtung gelegene Doppelulkus schwer auf einen Film zu bannen sein, während sich die beiden Ulzera in verschiedener tangentialer Projektion auf 2 Filmen gut zur Darstellung bringen lassen. Ich möchte hier aber die Aufmerksamkeit auf eine andere Erscheinungsform der multiplen Ulzera lenken, die uns, wenn man darauf achtet, nicht so selten zu sein scheint. Das Symptombild besteht aus einer großen an der kleinen Kurvatur in typischer Weise gelegenen Hauptnische und 2 wesentlich kleineren in senkrechter Richtung entlang der kleinen Kurvatur gelegenen Begleitnischen, die gleichmäßig zu beiden Seiten des Hauptulkus in dessen unmittelbarer Nähe angeordnet sind. Häufig wird das obere oder das untere der beiden Ulzera fehlen, je nach Alter der Ulzerationen.

Wir konnten nun innerhalb von 4 Monaten 2 einschlägige Fälle beobachten, von denen der eine durch Operation bestätigt ist.

Abb. 1. Zu Fall 1. N = große Hauptnische, K = kleine Begleitnischen symmetrisch zu beiden Seiten der Hauptnische angeordnet, operativ bestätigt.

Fall 1 (1. Innere Abtlg. [Prof. Umber]): A. 38jähr. Patientin, die seit etwa 4 Jahren über Magenbeschwerden klagt, keine ausgesprochenen Koliken sondern mehr allmählich beginnende und dann wieder abklingende Schmerzen, die in die Mitte des Bauches lokalisiert werden, hat mehrere Diätkuren gemacht mit wechselndem Erfolg. B. Mittlerer Ernährungszustand, Hb. 70%, die fraktionierte Ausheberung ergibt Hyperazidität mittleren Grades. Röntgenbefund (vgl. Abb. 1!): Fast daumenkuppengroße Nische an der kleinen Kurvatur etwa in Angulushöhe. Symmetrisch angeordnet sieht man zu beiden Seiten der großen Nische je eine kleine, etwa erbsen-

große Vorwölbung, deren Deutung zunächst zweifelhaft bleibt. Da trotz Diät die Beschwerden sich nicht wesentlich ändern, wird die Patientin zur Operation auf die Chirurg. Abtlg. verlegt. Operation (Prof. A. W. Meyer, 2. Chir. Abtlg.): Ulcus ventriculi an der kleinen Kurvatur mit geringen Adhäsionen, Resektion nach Billroth 2. Das Resektionspräparat ergibt ein fast daumenkuppengroßes Ulkus an der kleinen Kurvatur und 2 kleinere, kaum kleinfingerkuppengroße Ulzera in symmetrischer Anordnung zu beiden Seiten des großen Ulkus entlang der Magenstraße (vgl. Abb. 1!).

Fall 2 (1. Innere Abtlg. [Prof. Umber]): A. 42 Jahre alter Patient, der vor 14 Jahren das erste Mal Magenbeschwerden hatte. Wurde häufig mit vorübergehendem Erfolge diätetisch behandelt. Seit 14 Tagen im Anschluß an körperliche Anstrengung und einen Diätfehler Druckgefühl im Oberbauch, Brechreiz. B. Mittlerer Ernährungszustand, Bauchdecken weich, keine Resistenz, Hyperazidität. Röntgenbefund (vgl. Abb. 2 u. 3!): Etwa in der Mitte der kleinen Kurvatur daumenkuppengroße Nische, Einziehung an der großen Kurvatur an entsprechender Stelle; am

Abb. 2. Zu Fall 2. N = große Hauptnische, K = kleine Begleitnischen symmetrisch zu beiden Seiten der Hauptnische angeordnet. Einziehung der großen Kurvatur.

Abb. 3. Zu Fall 2, s. unter Abb. 2!

unteren und oberen Nischenrand stecknadelkopfgroße Vorwölbungen, die in Analogie zu Fall 1 mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit als Begleitnischen aufgefaßt wurden. Nach etwa 4 Wochen hat sich die große Nische wesentlich verkleinert, die als Begleitnischen aufgefaßten Vorwölbungen waren verschwunden. Eine operative Bestätigung liegt nicht vor.

Zusammenfassung

Es war meine Absicht, Interesse an der Morphologie bestimmter Magenulzera der kleinen Kurvatur zu wecken, die durch eine große Hauptnische und 2 kleinere, zu beiden Seiten des großen Ulkus entlang der Magenstraße, symmetrisch angeordnete Begleitnischen in Erscheinung treten (vgl. Abb. 1, 2 und 3!). Auf Grund der Tatsache, daß es sich in beiden obigen Fällen um ein recht chronisches Ulkus handelt, könnte man versucht sein, die Begleitnischenbildung irgendwie mit

dem chronischen Verlauf in Zusammenhang zu bringen. — In Kenntnis des Röntgenbildes wird man einem etwaigen Verdacht auf Magenkarzinom (s. besonders Abb. 1!) nicht Raum geben, da eben die symmetrisch angeordneten, begrenzten kleinen Vorwölbungen begleitenden Ulzerationen entsprechen. Andererseits ist die Möglichkeit von tangential getroffenen Magenfalten, die dann die Begleitnischen vortäuschen würden, in Betracht zu ziehen. Doch dürfte die symmetrische Anordnung der kleinen Vorwölbungen für die Auffassung als Nischen sprechen, da die Annahme zweier zufällig so symmetrisch angeordneter quer getroffener Falten jedenfalls unwahrscheinlicher wäre.

Schrifttum

L. Aschoff: Pathol. Anatomie **21**. — Henke-Lubarsch: Handb. d. spez. path. Anat. u. Hist. **30**, 5, Bd., 1.

Aus dem Physikalischen Laboratorium der Phönix Röntgenröhrenfabriken Akt.-Ges., Rudolstadt

Eine Röntgenröhre mit innerem Strahlenschutz für 400 kV Betriebsspannung

Von

Walther Müller und **Theodor Zimmer**

Mit 6 Abbildungen

Bis vor kurzer Zeit betrug die in der Tiefentherapie gebräuchliche höchste Röhrenspannung etwa 220 kV. Der Wunsch, über diese Spannung hinauszukommen, ist — von medizinisch-biologischen Rücksichten abgesehen — dadurch begründet, daß mit steigender Spannung die Röntgenstrahlung durchdringender und intensiver wird. Die Intensität der Strahlung nimmt im Spannungsbereich der heutigen Tiefentherapie bei Verwendung der üblichen Filter mit einer hohen (mindestens der dritten) Potenz der Spannung zu. Der Intensitätsgewinn durch Steigerung der Spannung bei gleichbleibender Röhrenstromstärke erlaubt es, bei starker Filterung und großem Fokalabstand zu kurzen Bestrahlungszeiten zu kommen. Man erzielt dadurch prozentuale Tiefendosen, die bisher noch nicht erreicht worden sind.

Röntgenröhren der bisherigen Bauart, wie zum Beispiel die bekannte strahlungsgekühlte A.E.G.-Röhre, die an sich für 220 kV Betriebsspannung bestimmt ist, können bei vorsichtiger Behandlung und ganz schwachen Röhrenströmen (0,5 mA) bis zu etwa 400 kV Scheitelspannung benutzt werden. Herrmann und Jaeger (1) haben mit einer solchen Röhre Messungen bis zu 408 kV Röhrenspannung ausgeführt. Eine Röhre der gleichen Anordnung, jedoch mit vergrößerten Abmessungen, ist von Traub (2) bis zu 500 kV Spannung betrieben worden. Die französische Firma Gaiffe, Gallot et Pilon hat in letzter Zeit eine Röntgenröhre mit Strahlungskühlung für 400 kV Betriebsspannung und 2,5 mA Röhrenstromstärke gebaut.

Auf einem anderen Wege ist es Coolidge (3) gelungen, wesentlich höhere Spannungen zu erreichen. Bei der Röhre von Coolidge werden die aus der Glühkathode austretenden Elektronen in mehreren, hintereinander geschalteten Stufen(Einzelröhren) bis zur Anode beschleunigt. Die Einzelröhre einer solchen „Kaskade" verträgt 300 kV Spannung. Bei 3 Kaskaden ist es Coolidge gelungen, 900 kV Röhrenspannung zu erzielen. Durch Vermehrung der Zahl der Kaskaden auf 15 sind Tuve, Breit, Hafstad und Dahl (4) auf fast 2 Millionen Volt Betriebsspannung gekommen.

In einem einzigen Vakuumröhrenkörper sind höhere Spannungen dadurch erzielt worden, daß die Wand durch metallisch leitende Ringe unterteilt worden ist. Lauritsen, Bennett und Cassen (5) haben Röhren dieser Art bei 600 kV Spannung mit 3 bis 4 mA Stromstärke betrieben. Brasch und Lange (6) konnten sogar 2,4 Millionen Volt Spannung erreichen.

Alle diese Ergebnisse sind mehr oder weniger als Laboratoriumserfolge zu werten, denn außer den strahlungsgekühlten Röhren laufen alle oben erwähnten Röhren an der Vakuumpumpe. Dieser Umstand bringt für die ärztliche Praxis so viele Unzuträglichkeiten mit sich, daß von einer allgemeinen Einführung nicht die Rede sein kann.

Es sind aber außerdem noch weitere Schwierigkeiten zu überwinden. Verhältnismäßig am leichtesten ist noch die Beschaffung des Hochspannungserzeugers. Das Problem der Erzeugung von Spannungen bis zu 1 Million Volt kann heute als praktisch gelöst betrachtet werden. Man kann z. B. die bekannten Therapieapparate für etwa 220 kV Spannung zu mehreren in Serie schalten, wobei die einzelnen Elemente isoliert aufgestellt werden müssen und gewisse Vorsichtsmaßnahmen zu beachten sind. Durch den Bau von Ventilen mit etwa 400 kV Sperrspannung (s. die folgende Arbeit) ist ein besonders einfacher Aufbau von Spannungserzeugern für sehr hohe Spannungen ermöglicht worden.

Wesentlich mehr Schwierigkeiten bereitet die Erzielung eines genügenden Strahlenschutzes. Beim Betrieb mit 400 kV Röhrenspannung und 0,5 mA Röhrenstrom muß nach Messungen von Herrmann und Jaeger (7) die ungewollte Röntgenstrahlung durch etwa 14,5 mm dickes Blei abgedeckt werden. Wenn man sich vergegenwärtigt, daß ein Quadratmeter Fläche 14,5 mm dickes Blei 165 kg wiegt, so bekommt man eine Vorstellung von der „Handlichkeit" einer solchen Therapieanlage und den mit ihrer Errichtung verbundenen baulichen Schwierigkeiten. Auch wenn man z. B. ein Gebiet bis zu 10 m Abstand um die Röntgenröhre herum zur Bannmeile erklärt, dann ist nach Messungen von Herrmann und Jaeger (8) immer noch ein 5 mm dicker Bleischutz erforderlich.

Schließlich liegt noch eine Schwierigkeit in der Erzielung einer genügend langen Lebensdauer der Röntgenröhre.

Nach alledem lag die Aufgabe vor, eine Röntgenröhre zu bauen, die, von der Pumpe abgeschmolzen, bei 400 kV Spannung mit genügender Lebensdauer betrieben werden kann. Um die Vorteile der hohen Betriebsspannung voll ausnützen zu können (starke Vorfilterung, großer Abstand Fokus-Patient), wurden als Röhrenstromstärke 5 mA festgesetzt. Weiter sollte die Röhre in verhältnismäßig kleinen Abmessungen gehalten werden. Die Elektroden wurden in bekannter Weise so gestaltet, daß sie selbst schon Schutz gegen ungewollte Strahlung bieten.

Zur Lösung dieser Aufgabe war es zunächst nötig, die Hindernisse, die dem Bau technischer Röhren für höhere Betriebsspannungen als 250 kV bisher entgegenstanden, aufzuklären und zu überwinden.

Eine unangenehme Rolle spielt bei höheren Spannungen der von Lilienfeld entdeckte autoelektronische Effekt, kurz „Spitzeneffekt" genannt. Er besteht darin, daß aus Metallteilen von sehr kleinem Krümmungshalbmesser und geringer Elektronenaustrittsarbeit (z. B. Spitzen oder Einschlüssen) durch das elektrische Feld Elektronen in Freiheit gesetzt werden. Bei Röntgenröhren können beim Überschreiten einer bestimmten Spannung derartige Entladungen aus der Kathode ausgelöst werden. Wenn diese Entladungen die Anode treffen, so treten sie oft mit solcher Heftigkeit auf, daß Momentanströme von vielen Ampere Stärke fließen. Die Folgeerscheinung sind hochfrequente, elektrische Schwingungen, die zu Überspannungen und Zerstörungen an Apparat und Röhre führen. Treffen diese Entladungen auf den Glaskolben, so geben sie hier im ungünstigsten Falle zu Durchschlägen und Gleitfunken Anlaß. Im weniger ungünstigen Falle stören sie die natürliche Potentialverteilung längs der Röhre und setzen an den beteiligten Stellen der Glaswand Gas in Freiheit. Coolidge (3) hat zeigen können, daß durch Abrundung des Kathodenkörpers die Spannungssicherheit einer Röhre gesteigert wird. Die gleiche Erkenntnis ist im Jahre 1924 im Laboratorium der Phönix A.-G. gewonnen und seither praktisch verwertet worden.

Die Steigerung der Spannungssicherheit ist dem Umstande zuzuschreiben, daß durch die Abrundung der Spitzeneffekt unterdrückt wird. Bei der Röntgenröhre für 400 kV Betriebsspannung war es somit erforderlich, durch Abrunden des Kathodenkörpers und durch Auswahl geeigneter Werkstoffe für den Kathodenaufbau die Vorbedingung für die Spannungssicherheit zu schaffen (Abb. 1).

Abb. 1. Schnitt durch die Elektroden der Röntgenröhre für 400 kV Betriebsspannung.

Die zweite Schwierigkeit bereiten die von der Anode rückdiffundierenden und auf den Glaskörper gehenden Elektronen. Im Gegensatz zu den durch den Spitzeneffekt freiwerdenden Elektronen laden sie die Glashülle gleichmäßig auf und geben daher nur selten zu Durchschlägen oder Gleitfunken Anlaß. Die negative Aufladung der Glaswand hat aber eine Reihe anderer Folgeerscheinungen.

Abb. 2. Durch Sekundärelektronen ausgelöster Stromfluß von der Anode zur Anodenkappe.

Zunächst teilt sich die negative Ladung der Außenwand der Glashülle mit, so daß diese ungefähr das Kathodenpotential annimmt. Fast die gesamte Röhrenspannung liegt also zwischen dem Glasballon und der Anode. Schon lange vor dem Einsetzen einer Funkenentladung zwischen Glasballon und Anode fließen Ionenströme durch die Luft hindurch. Wir haben einen stetigen elektrischen Strom, der von der Anode zur Glaswand, durch sie hindurch und schließlich durch die umgebende Luft zur Anodenkappe fließt (Abb. 2). Dieser Stromkreis ist dadurch besonders bemerkenswert, daß er aus so verschiedenartigen Elementen zusammengesetzt ist, zunächst der

Hochvakuumstrecke, längs der Elektrizitätstransport durch reflektierte Elektronen bewerkstelligt wird, dann durch das Glas, wo Leitung durch Elektrolyse und endlich durch die Luft, wo Leitung durch Ionen stattfindet, die durch Sprüherscheinungen erzeugt werden. So schwach diese Ströme auch sind (Größenordnung 10^{-5} Ampere), so kommt ihnen in gewisser Beziehung eine entscheidende Bedeutung zu. Dadurch, daß das Glas des Glaskörpers von diesen Strömen durchflossen wird, werden dem Röhreninnern dauernd gasförmige elektrolytische Zersetzungsprodukte zugeführt. Die nunmehr unvermeidlichen Gasentladungen beeinträchtigen einmal die Spannungssicherheit und verursachen ferner im Inneren der Röhre eine fortschreitende Zerstäubung der Elektroden. Auch das Glas der Röhrenwandung wird durch die ständige Elektrolyse zermürbt. Alle diese Erscheinungen sind nicht nur von der Röhrenspannung, sondern in hohem Maße auch von der Röhrenstromstärke abhängig. Je größer diese ist, desto stärker treten die erwähnten Erscheinungen auf. Es ist verständlich, daß z. B. Herrmann und Jaeger mit der 220 kV-Röntgenröhre bei 400 kV Röhrenspannung nur etwa 0,5 mA Röhrenstrom erreichen konnten.

Auf Grund dieser Überlegungen erschien es notwendig, das Glas vor diesen Sekundärelektronen zu schützen. Wir haben daher auf der Anode den schon von den Diagnostikröhren (9) her bekannten Elektronenschutz in etwas geänderter Form angebracht. Die Anode der neuen Röhre ist in Abb. 1 dargestellt. Die Sekundärelektronen können nun nicht mehr in nennenswerter Anzahl die Anode verlassen. Messungen haben gezeigt, daß die Glaswand nicht mehr negativ aufgeladen wird und daß die oben beschriebenen Ströme nicht mehr auftreten. Der Stromkreis ist eben dadurch unterbrochen, daß der Hochvakuumstrecke dieses Kreises durch Abfangen der Sekundärelektronen die Leitfähigkeit entzogen ist. Schon bei äußerlicher Betrachtung zeigt sich der Erfolg dieser Maßnahme. Vergleicht man nämlich die Glaskolben zweier etwa 200 Stunden hindurch betriebener Röntgentherapieröhren mit und ohne Elektronenschutz, so sieht der Kolben der ersteren, abgesehen von der durch die Röntgenstrahlen erzeugten Verfärbung vollkommen unversehrt aus im Gegensatz zu der zweiten mit offener Anode, deren durch Zerstäubung verschmutzter und angegriffener Kolben jedem Röntgentherapeuten bekannt ist. Mit Rücksicht darauf, daß die Therapieröhren meistens durch Freiwerden von Gas und durch die darauffolgende Zerstörung des Glaskolbens zugrunde gehen, ist es einleuchtend, daß für die Lebensdauer des Rohres durch den Elektronenschutz ein großer Gewinn erzielt ist.

Wir hatten bereits oben darauf hingewiesen, daß bei Röhren ohne Elektronenschutz fast die gesamte Röhrenspannung zwischen dem Glasballon und der Anode liegt. Wenn nun die negative Aufladung des Glasballons durch die Elektronenschutzhaube verhindert wird, so steht die ganze Glaskörperlänge als Isolierstrecke zur Verfügung. Der Potentialverlauf längs zweier Röhren ist in Abb. 3 und 4 schematisch dargestellt. Bei gleicher Länge zweier Röhren kann somit eine höhere Spannung an die Röhre mit Elektronenschutz gelegt werden.

Mit der Länge der Röhre konnten wir unter den Abstand gehen, bei dem eine der Röhre parallel geschaltete Spitzenfunkenstrecke anspricht. Da die üblichen Kappen auf den Enden der Röhre wegen ihres geringen Krümmungsradius die Elektroden einer Spitzenfunkenstrecke darstellen, mußten wir sie mit großen Sprühschutzkörpern (Abb. 5) versehen. Die beiden Sprühschutzkörper bilden nun eine Kugelfunkenstrecke mit Kugeln von verhältnismäßig großem Durchmesser, deren Überschlagspannung bei gleichem Elektrodenabstand beträchtlich größer ist als die einer Spitzenfunkenstrecke. Die Sprühschutzringe ermöglichen also eine Verkürzung der Röhrenlänge.

Sie haben aber noch eine zweite Bedeutung. Wenn man eine Röhre bei der höchstmöglichen Spannung ohne Sprühschutzkörper betreibt, so zeigt es sich, daß die Spannungssicherheit nach einiger Zeit nachläßt. Wir haben feststellen können, daß dies auf schwache Ströme zurückzuführen ist, die aus dem Inneren der Röhre durch das Glas und den äußeren Luftraum zu den Abschlußkappen fließen. Die bisher üblichen Kappen neigen infolge ihrer geringen Krümmungsmesser zu einem Sprühen, das den ganzen umgebenden Luftraum leitfähig macht. Diese Leitfähigkeit ist die Ursache für die oben beschriebenen Ströme mit ihren Folgeerscheinungen. Durch die Sprühschutz-

körper wird erreicht, daß schon das Eintreten einer noch so geringen Leitfähigkeit der Luft unterbunden wird.

Der Elektronenschutzkörper auf der Anode konnte in der gleichen Weise dem Strahlenschutz dienstbar gemacht werden wie bei der von Hausser, Bardehle und Heisen (9) beschriebenen Röntgenröhre. Er wurde hierzu aus einer Kupfer-Wolframmischung von hohem Wolframgehalt

Abb. 3. Potentialverlauf längs einer Röntgenröhre ohne Elektronenschutz.

angefertigt. Die Brennfleckstrahlung hat in allen Richtungen mindestens 13 mm Weg in diesem Körper zurückzulegen. Infolge des hohen Wolframgehaltes entspricht der Schutzwert dem einer etwa 10 mm starken Bleischicht. Dabei beträgt das Gewicht des Anodenschutzkörpers nur etwa 660 g. Vergleicht man hiermit die Mengen und Gewichte von Blei, die für einen Strahlenschutz außerhalb der Röhre erforderlich wären, so erkennt man den großen Vorzug dieser Anordnung.

Abb. 4. Potentialverlauf längs einer Röntgenröhre mit Elektronenschutz.

Die in der Richtung zum Kathodenende der Röhre austretende Brennfleckstrahlung wird durch 8 mm dicke Wolframscheiben aufgefangen, die einen Bleiwert von über 10 mm haben. Außerhalb der Röntgenröhre ist demnach nur ein zusätzlicher Bleischutz anzubringen, durch den die geringe Stiel- und Streustrahlung aufgefangen wird und der den 10 mm dickem Blei gleichwertigen Innenschutz weiter verstärken kann.

In Abb. 5 ist die nach den oben erläuterten Grundsätzen gebaute Siemens-Pantixröhre mit Sprühschutzkörpern dargestellt. Links ist die Kathode, bei der auf Abrundung und Vermeidung aller Spitzen und Ecken großer Wert gelegt ist. Rechts ist die Anode mit dem Elektronen-

schutzkörper. Das Strahlenaustrittsfenster ist mit einem für Elektronen nicht, für Röntgenstrahlen dagegen gut durchlässigen Fenster verschlossen. Die Belastbarkeit beträgt 400 kV Scheitelwert der Röhrenspannung bei 5 mA Röhrenstromstärke. Die Grenze der Leistung ist nur durch die Belastbarkeit des Brennfleckes und die Umlaufkühlung der Anode gegeben.

Neuere Versuche haben gezeigt, daß sich die Pantixröhre zum Betrieb unter Öl besonders gut eignet. Die Abmessungen können dann noch wesentlich kleiner gehalten werden, die Röhre

Abb. 5. Siemens-Pantixröhre mit Sprühschutzringen für Betrieb in Luft.

wird kürzer und auch schlanker; sie kann somit in einem verhältnismäßig kleinen geerdeten Kessel eingebaut werden. An diesem kann der zusätzliche Strahlenschutz besonders bequem angebracht werden. Abb. 6 zeigt die Laboratoriumsführung eines solchen Röhrenbehälters, dessen Strahlenaustrittsöffnung nach oben gerichtet ist. Die Hochspannungsleitungen werden durch 2 Porzellan-

Abb. 6. Strahlensicherer Röntgenröhrenbehälter für den Betrieb der Siemens-Pantixröhre unter Öl (Laboratoriumsausführung; die Austrittsöffnung für die Nutzstrahlung ist nach oben gerichtet).

körper eingeführt; auf der rechten Seite erkennt man außerdem die Zu- und Abflußrohre der Anodenkühlleitung. Mit einem solchen Röhrenbehälter ist der Bau eines Bestrahlungsgerätes ermöglicht, das bei kleinen Abmessungen und guter Beweglichkeit allen Anforderungen sowohl hinsichtlich des Hochspannungs- und Strahlenschutzes wie auch hinsichtlich der Einstellmöglichkeit für die verschiedenen Bestrahlungsverfahren genügt.

Zusammenfassung

Für die ärztliche Praxis brauchbare Röntgenröhren vertragen im allgemeinen eine Spannung von höchstens 220 kV. Es sind schon eine Reihe von Vorstößen in das Gebiet höherer Spannungen gemacht worden, ohne daß sie für die Einführung in die ärztliche Praxis in größerem Umfang geeignet wären. Die neue Pantixröhre der Siemens-Reiniger-Veifa soll den Weg zur 400-kV-Therapie ebnen. Neben der guten Abrundung der Kathode hat sich insbesondere der Schutz der Glaswand vor dem Aufprall von Sekundärelektronen als notwendig für den Bau der Röhre erwiesen. Der Schutz der Glaswand wird durch einen auf dem Anodenkopf aufsitzenden Metallkörper erzielt, der den Brennfleck allseitig umgibt bis auf einen kleinen Kanal, durch den die Elektronen von der Kathode her eintreten. Auf den Endkappen der Röntgenröhren befinden sich große Sprühschutzkörper. Durch die Anordnung der Anode kann ein großer Teil des erforderlichen Strahlenschutzes vom Rohr als solchem geboten werden. Der Elektronenschutzkörper wird nämlich aus einer stark Strahlen absorbierenden Mischung von Wolfram und Kupfer geformt. Dadurch wird der bei anderen Röntgenröhren erforderliche äußere Strahlenschutz wesentlich erleichtert. Die Belastbarkeit der Röhre beträgt 5 mA bei 400 kV. Die Röhre läßt sich insbesondere auch unter Öl betreiben. Diese Eigenschaft ergibt die Möglichkeit zum Bau von Bestrahlungsgeräten, die bei kleinen Dimensionen und guter Beweglichkeit den modernen Anforderungen an Hochspannungs- und Strahlenschutz genügen.

Schrifttum

1. H. Herrmann und R. Jaeger: Fortschr. Röntgenstr. **41**, 426 (1930). — 2. W. Traub: Z. techn. Physik **12**, 265 (1931). — 3. W. D. Coolidge: Amer. Roentgenol. **19**, 313 (1928); **24**, 605 (1930). — 4. M. A. Tuve: G. Breit und L. R. Hafstad: Physic. Rev. **35**, 66 (1930); M. A. Tuve, L. R. Hafstad, O. Dahl: Physic. Rev. **35**, 1406 (1930). — 5. C. C. Lauritsen und R. D. Bennet: Physic. Rev. **32**, 850 (1928); C. C. Lauritsen und B. Cassen: Physic. Rev. **36**, 988 (1930). — 6. A. Brasch und F. Lange: Z. Physik **70**, 10 (1931). — 7. H. Herrmann und R. Jaeger: Fortschr. Röntgenstr. **42**, 115 (1930). — 8. H. Herrmann und R. Jaeger: Strahlenther. **41**, 321 (1931). — 9. K. W. Hausser, A. Bardehle, G. Heisen: Fortschr. Röntgenstr. **35**, 645 (1926).

Aus dem Physikalischen Laboratorium der „Phönix“-Röntgenröhrenfabriken A.-G., Rudolstadt

Ein Glühkathodenventil für 400 kV Sperrspannung

Von

Walther Müller und **Theodor Zimmer**

Mit 3 Abbildungen

Nachdem es in den letzten Jahren gelungen ist, technische Röntgenröhren für Tiefentherapie mit Spannungen zu betreiben, die über die lange Zeit bestehende Grenze von etwa 220 kV Betriebsspannung hinausgehen, mußte auch die Apparatetechnik Spannungserzeuger für höhere Spannungen schaffen, die nicht nur für das Laboratorium, sondern auch für praktischen Betrieb bei medizinischen Bestrahlungsanlagen geeignet sind. Da Glühventile einen untrennbaren Bestandteil solcher Hochspannungserzeuger bilden, ergab sich die Aufgabe, ein Ventil mit höherer Sperrspannung zu bauen. Zwar kann man durch Hintereinanderschalten mehrerer Ventile der bisherigen Spannungsbelastbarkeit eine Vervielfachung der zulässigen Sperrspannung erreichen, man muß jedoch bei solchen Anordnungen einen allmählich untragbar werdenden Aufwand an Raum und Hilfseinrichtungen (z. B. Heiztransformatoren) in Kauf nehmen. Da auch sonst ein einziges Ventil zweckmäßiger ist, als zwei oder mehr in Reihe geschaltete Ventile, so kam es darauf

an, eine Ventilröhre für etwa die doppelte Sperrspannung wie bisher, also vorerst etwa 400 kV durchzubilden.

Zunächst seien einige Betrachtungen über die Arbeitsweise des Glühventils vorausgeschickt, die für den Bau des neuen Ventils ausschlaggebend gewesen sind. Im folgenden sei, gleichgültig in welcher Schaltung, die Ventilröhre betrieben wird, zwischen der Durchlaß- und der Sperrzeit des Ventils unterschieden. In der Durchlaßzeit hat die Kathode gegenüber der Anode einen geringen negativen Potentialunterschied, der zum Transport der Elektronen erforderlich ist, und der im allgemeinen 1000 Volt nicht übersteigt. Die Durchlaßzeit stellt daher für das Ventil keine Gefährdung dar.

Während der Sperrzeit hat die Anode negative Spannung gegenüber der Kathode. Sie beträgt in unserem Falle 400 kV. Wenn man bedenkt, daß die Glaswand einer Glühventilröhre nur etwa 20—30 kV Durchschlagsfestigkeit hat, so ist es klar, daß das Ventil während der Sperrzeit einer sehr großen Beanspruchung ausgesetzt ist. Nur durch Beherrschung der elektrischen Vorgänge im Ventil und seiner Umgebung gelingt es, in dem zerbrechlichen Glaskörper 400000 Volt Spannung zu meistern.

Wie bei Röntgenröhren, so zeigt sich auch bei Ventilröhren, daß der autoelektronische oder Spitzeneffekt eine höchst unangenehme Rolle spielt, wenn man über etwa 220 kV Spannung hinausgeht. In der Sperrzeit treten aus der negativen Anode Elektronen unter dem Einfluß der großen

Abb. 1. Schnitt durch die Elektroden der Siemens-Supra-Ventilröhre.

Feldstärke aus. Gehen diese Elektronen auf die Kathode, so entsteht ein unerwünschter Rückstrom im Ventil. Gelegentlich treten diese Rückströme in solcher Stärke auf, daß sie einen Kurzschluß des Hochspannungserzeugers bewirken, allerdings nur für eine außerordentlich kurze Zeit, etwa $^{1}/_{1000000}$ Sekunde. Dadurch werden Hochfrequenzschwingungen ausgelöst, die zu Überspannungen und Überschlägen an allen möglichen Teilen des Hochspannungserzeugers Veranlassung geben.

Auch auf die Glaswandung treffen die durch den Spitzeneffekt ausgelösten Elektronen auf. Meist findet der Elektronenaufprall an einzelnen scharf begrenzten Flächen statt. Die negative Aufladung des Glaskörpers durch diese Elektronen hat eine Reihe von unangenehmen Folgen.

In der Sperrzeit liegt die gesamte Sperrspannung zwischen dem negativ geladenen Glaskolben und der positiv geladenen Kathode. Die Baulänge des Ventils wird also nur zum Teil als Isolierstrecke ausgenutzt, da der ganze Anodenhals und ein Teil des Glaskolbens mit der Anode auf annähernd dem gleichen Potential ist. Bei höheren Spannungen wird dann auch die Isolationsstrecke zu klein, so daß Gleitfunken entstehen und Durchschläge des Glaskörpers hervorgerufen werden können. Beim Auftreffen der Elektronen auf die Glaswand wird ferner dauernd Gas in Freiheit gesetzt, das die innere Spannungssicherheit des Ventils verringert. Da die negative Ladung der Glaswand auch in der Durchlaßzeit des Ventils bestehen bleibt, übt sie hier, ähnlich wie bei den bekannten Dreielektrodenröhren (z. B. Verstärkerröhren), eine Steuerwirkung auf den Elektronenstrom aus in gleicher Weise, wie dies beim negativ geladenen Gitter einer Verstärkerröhre der Fall ist. Die Folge ist der sog. anormale Spannungsabfall, der dadurch zustande kommt, daß die negativen Ladungen der Glaswand verzögernd auf den Elektronenübergang einwirken. Erfahrungsgemäß kann bei ungünstiger Elektrodenanordnung der anormale Spannungsabfall bei 200 kV Betriebsspannung beträchtlich hohe Werte (bis zu 30 kV) erreichen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß durch die Spitzeneffektelektronen auch Röntgenstrahlen erzeugt werden.

Nach dem Gesagten war zum Bau eines Ventils für eine höhere Sperrspannung die erste Forderung die, eine von Spitzeneffekten freie Anode zu entwickeln. Durch Vermeidung von Spitzen, Ecken, d. h. überhaupt kleinen Krümmungsradien, sowie durch die Auswahl eines geeigneten Werkstoffes gelang es, den Spitzeneffekt zu beseitigen, so daß in allen Fällen die oben beschriebenen Schwierigkeiten wegfielen. Ventilröhren mit gut verrundeter Anode weisen bei großer Spannungssicherheit auch keinen anormalen Spannungsabfall auf, weil eben die negative Aufladung des Glaskörpers nicht entstehen kann.

Der Abstand zwischen der Kathode und der Anode und damit die elektrische Feldstärke, wurden der hohen Sperrspannung entsprechend so bemessen, daß zwischen Anode und Kathode keine autoelektronische Entladung stattfinden konnte. 3 cm Abstand wurden für 400 kV Sperrspannung als ausreichend ermittelt.

Die hohe Sperrspannung des Ventils erforderte weiter eine gute elektrostatische Abschirmung der Glühdrähte, damit sie durch die mechanischen Kräfte des elektrischen Feldes nicht deformiert oder zerstört werden konnten. Hierzu wurden die Glühdrähte in einen topfförmigen Metallkörper

Abb. 2. Siemens-Supra-Ventil.

eingebaut (Abb. 1). Ein großer Teil der Kraftlinien endet nun statt auf den Glühdrähten auf dem Topf und entlastet damit den Glühdraht soweit, daß Beschädigungen des Glühdrahtes ausgeschlossen sind. Allerdings werden durch diesen Topf auch in der Durchlaßzeit Kraftlinien aufgenommen, so daß der Spannungsabfall in der Durchlaßzeit infolge der verstärkten Raumladung erhöht wird. Da es sich jedoch bei Anlagen für höchste Spannungen stets um sehr schwache Ströme handelt, ist dieser Spannungsabfall immer noch sehr gering; er beträgt bei 50 mA Emissionsstrom etwa 200 Volt.

Der Kathodentopf hat noch eine weitere Bedeutung. Sollten auf irgendeine Weise, etwa von außen her, negative Ladungen auf den Glaskolben kommen, so wird die so entstehende Gitterwirkung auf die Entladung durch den Topf abgeschirmt, so daß auf jeden Fall ein anormaler Spannungsabfall verhütet wird.

Endlich hat der Topf noch eine dritte Bedeutung. Wenn die Schaltung derart ist, daß die Kathode zeitweilig negatives Potential gegenüber der Erde annimmt, so können die Glühelektronen durch das Erdfeld auf die Glaswandung hin gezogen werden, was ein Freiwerden von Gas sowie Zerstäubungsvorgänge nach sich zieht. Dies wird durch den Einbau der Glühdrähte in das Innere des Topfes verhindert.

Der Kathodentopf muß ebenfalls sorgfältig abgerundet sein. In Schaltungen mit Kondensatoren nämlich nimmt im Moment des Einschaltens die Kathode ein hohes negatives Potential gegenüber der Anode an. Das gleiche tritt bei Kurzschlüssen ein. Durch das Abrunden werden Spitzeneffekte und ihre schädlichen Folgen vermieden.

Die Länge des Ventils wurde zu etwa 85 cm gewählt. Da diese Strecke ungefähr der Überschlagweite zwischen Spitzen entspricht, wurden auf die Enden des Ventils große Sprühschutz-

körper aufgesetzt. Für die Sprühschutzkörper gilt das gleiche wie bei Röntgenröhren für sehr hohe Betriebsspannungen (siehe vorige Arbeit). Einmal gestatten sie, die Betriebsspannung über die Überschlagsspannung einer Spitzenfunkenstrecke hinaus zu steigern und zum anderen wird durch die Herabsetzung der Leitfähigkeit der Luft das Auftreten von Strömen verhindert, die teilweise das Glas durchsetzen und eine Vakuumverschlechterung hervorrufen. Es zeigte sich, daß ein Ventil, das mit Sprühschutzkörpern bei 400 kV Spannung betrieben werden konnte, ohne Sprühschutzkörper von Stunde zu Stunde in seiner Spannungssicherheit nachließ und erst durch mühsames „Einlaufen" mit Sprühschutzkörpern wieder auf die ursprüngliche hohe Spannung

Abb. 3. Mit 2 Siemens-Supra-Ventilen ausgerüsteter Hochspannungserzeuger für 550 kV Scheitelwert einer pulsierenden Gleichspannung (Supra-Multivolt-Tiefentherapieapparat).

gebracht werden konnte. Die Sprühschutzkörper bilden also unbedingt zu dem Ventil gehörende Bestandteile.

Die Form des Glaskörpers ist durch folgende Gesichtspunkte gegeben:

Man kann annehmen, daß bei der geringen Länge des Ventils die elektrische Feldstärke längs der Röhre annähernd konstant ist. Sie liegt nicht weit unterhalb der Durchbruchfeldstärke. Infolgedessen verläuft der Spannungsabfall längs der Glashülle annähernd linear. Mit zunehmendem Abstand von den Kappen steigt somit die Potentialdifferenz zwischen den Elektroden und dem darüberliegenden Teil der Glaswand. Es ist also mit Rücksicht auf den Spitzeneffekt geboten, den Abstand Glas—Elektrode überall so groß zu halten, daß keine autoelektronischen Entladungen eintreten. Als ideale Form würde sich daraus ein Doppelkegel ergeben. Wir haben eine ähnliche

Form benutzt (Abb. 2), die erheblich von der bisher üblichen Form (Kugel mit zwei zylindrischen Hälsen) abweicht.

Das in Abb. 2 dargestellte Ventil wird mit 450 kV Spannung geprüft. Es ist also bis 400 kV mit größter Sicherheit in der Praxis verwendbar. Die Emission beträgt bei 120 Watt Heizleistung (8 Ampere, 14,5 Volt) 500 mA. Die Lebensdauer des Glühfadens beträgt viele tausend Stunden.

Das Ventil wird von der Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H., Berlin, unter der Bezeichnung „Siemens-Supra-Ventil" vertrieben.

In Abb. 3 zeigen wir eine Therapieanlage für 550 kV Betriebsspannung, die unter Verwendung zweier Supra-Ventile von der Siemens & Halske A.-G. ausgeführt worden ist.

Zusammenfassung

Für den Bau von Röntgenapparaten für Spannungen über 250 kV war es wünschenswert, Ventile mit höherer Sperrspannung zu entwickeln. Als wichtiges Erfordernis ergab sich dabei eine besonders gute Abrundung der Anode sowie die Auswahl eines geeigneten Werkstoffes. Die Glühkathode ist in einer besonderen topfförmigen Anordnung eingebaut. Auf den Kappen der Ventilröhre befinden sich große Sprühschutzkörper. Der Glasballon des Ventils ist besonders breit gehalten und nähert sich in seiner Form einem Doppelkegel. Die Sperrspannung des Ventils beträgt 400 kV.

Vereins- und Kongreßberichte

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Trauersitzung für weiland Professor Dr. Guido Holzknecht am 11. November 1931

(Vorsitzender: Prof. G. Schwarz; Schriftführer: Dr. K. Presser)

G. Schwarz: Wir haben uns hier versammelt, um eine Trauerfeier abzuhalten für Guido Holzknecht, das Haupt der Wiener radiologischen Schule, den Erbauer dieses Instituts, den Begründer und Präsidenten unserer Gesellschaft.

Kaum 5 Wochen sind es her — da weilte Holzknecht noch in unserer Mitte. Anscheinend rekonvaleszent und in bester Laune, wünschte er unserer Gesellschaft eine erfolgreiche Session.

Nun ist Holzknecht tot. Aber sein Name ist lebendiger denn je. Holzknechts Begräbnis glich einem Triumphe. Einem Triumphe seiner Person und seiner ureigensten Wissenschaft, der er das Leben zum Opfer gebracht hat.

Dieser Berg von Beileidskundgebungen aus den Zentren Europas und Amerikas zeigt, was Holzknecht der Welt bedeutete. Einen Teil von dem, was er uns bedeutete — wer könnte das Ganze jetzt schon erfassen —, werden wir heute noch einmal in schmerzlicher Dankbarkeit vernehmen.

Kienböck

Nachruf für Guido Holzknecht

Es ist mir die ehrenvolle Aufgabe zuteil geworden, einen Nachruf für unseren Guido Holzknecht zu halten. Es soll hier nur der Versuch einer kurzen Würdigung seines Wirkens gemacht werden.

Der Beginn seiner ärztlichen Tätigkeit fällt in das Jahr 1899, demnach vor 32 Jahren; er war damals an der Inneren Klinik Prof. Nothnagel als Hilfsarzt tätig, fand eine primitive Röntgeneinrichtung vor, beschäftigte sich eingehend mit der Röntgenuntersuchung der Brustorgane, gefördert vom Chef der Klinik und Assistenten Dr. R. Breuer. Von Holzknecht wurde gleich die große Bedeutung des Verfahrens für die Diagnose erfaßt, und zwar in ihrer ganzen Tragweite. Er hat sich der Bearbeitung dieses Themas sofort hingegeben und schon nach 2 Jahren das Lehrbuch „Röntgendiagnostik der Brusteingeweide" fertiggestellt. Es war durch seine Vollständigkeit und Klarheit, namentlich verglichen mit den bisherigen Leistungen anderer, eine verblüffende Arbeit — seine erste wissenschaftliche Großtat.

Gleich darauf widmete er sich einem anderen Thema: der Behandlung der Hautkrankheiten und der Enthaarung, unterstützt von Prof. E. Lang. Es war damals nicht nur die heilende Wirkung der Strahlen bekannt, sondern es gab auch ab und zu sog. Verbrennungen. Wir wußten, daß die Ursache letzterer in einer Überbelichtung durch Fehlen eines Meßapparates bestand. Holzknecht arbeitete einen solchen, das Chromoradiometer, aus, wodurch wir instand gesetzt wurden, exakt und schonend vorzugehen. Seine zweite wissenschaftliche Großtat.

Er leitete dann das kleine Röntgenlaboratorium im Allgemeinen Krankenhaus als Vorstand, arbeitete mit einem Assistenten und einer Schwester. Nun kam 1904 Rieders große Leistung: die Einführung einer entsprechenden Methode der Magen-Darmuntersuchung; darin fanden sich aber zwei große Lücken. Sie wurden sofort von Holzknecht bemerkt, das Thema aufgegriffen, die Lücken ausgefüllt, durch Einführung der palpierenden Durchleuchtung mit Beschreibung der Magenkrebsdiagnose — seine dritte wissenschaftliche Großtat.

Vor dem Krieg übersiedelte Holzknecht, unterstützt von Prof. Wagner-Jauregg, in Räume der alten Irrenanstalt, gründete hier das Zentral-Röntgeninstitut, in dem wir weilen. An dieser Stelle arbeitete er unablässig weiter, bildete engere Schüler und fremde Ärzte heran, erhob für die Anerkennung des neuen Spezial- und Unterrichtsfaches im Rahmen der Medizin und Universität seine gewichtige Stimme.

Im Krieg organisierte er im großen Stil die Untersuchung der Verwundeten, nach neuer Methode, arbeitete zum Teil mit Prof. Eiselsberg.

Einige Jahre nachher rief er unsere Gesellschaft ins Leben, förderte sie dann aufs beste.

Schließlich gründete er auch noch das groß angelegte Handbuch der Röntgenkunde, ging den ersten Mitarbeitern des Werkes aufs eingehendste an die Hand — seine vierte wissenschaftliche Großtat.

Wie ersichtlich, bot Holzknecht eine bewunderswerte Vielseitigkeit, die Aufzählung seiner wichtigsten Leistungen würde Seiten in Anspruch nehmen.

Holzknecht zeigte durch sein ganzes Leben eine leidenschaftliche und selbstlose Hingabe an seine Tätigkeit. Er war ein selten hervorragender Arzt, Forscher, Lehrer und Organisator, nicht nur in diesem Belange, sondern auch als Mensch überhaupt groß, genial.

Als Märtyrer hat er gelebt, seine Leiden stets außer acht lassend, ohne ein Wort der Klage ist er nun als Held gestorben.

Das Institut mit seinem Kreis ist verwaist, unser Fach verarmt. Auch ich habe viel mit Holzknecht gearbeitet, an ihm einen aufrichtigen Freund verloren, beklage aufs tiefste seinen Tod.

Wir wollen trachten, in seinem Sinne weiter zu arbeiten. Doch Guido Holzknecht erscheint uns unersetzlich.

Lenk: Wenn ich heute, da wir Guido Holzknechts gedenken, sein Bild als Forscher, als Lehrer, als unbestrittener Führer der Wiener Röntgenschule, entwerfen soll, so sehe ich mich vor eine unlösbare Aufgabe gestellt. Zu klein ist noch der Abstand vom Leben und Schaffen dieses Großen im Reiche der Wissenschaft, als daß man sein Werk klar überblicken könnte. Erst der nüchterne Geschichtsschreiber wird ermessen und aufzeichnen können, was Holzknecht für die Röntgenologie, für die gesamte Wissenschaft, für die Menschheit bedeutet hat.

Ich kann hier nur versuchen, einige Züge festzuhalten, die die überragende Persönlichkeit Holzknechts wenigstens teilweise charakterisieren.

Als junger Arzt erlebte Holzknecht die Entdeckung der Röntgenstrahlen. Mit dem Hellblick des Genies erkannte er sofort, daß ihre Rolle in der Medizin nicht mit dem Nachweis von metallischen Fremdkörpern und mit der Erkennung von Knochenbrüchen erschöpft sei, sondern, daß sie für die gesamte medizinische Diagnostik und Forschung größte Bedeutung erlangen müsse. So schuf er wenige Jahre nach Röntgens epochaler Entdeckung die klinische Röntgenologie. Hätte er bei ihrem Ausbau den soviel begangenen, bequemen Weg der Empirie beschritten, die medizinische Röntgenologie wäre noch heute im Anfangsstadium ihrer Entwicklung. Sein Feuergeist aber forderte ein schnelles Tempo. Er erkannte sehr rasch, daß nur die innige gedankliche Verflechtung der Gesetze von den physikalischen, optischen und projektivischen Eigenheiten der Röntgenstrahlen mit den Ergebnissen der gesamten medizinischen Wissenschaft, vor allem der normalen und pathologischen Anatomie und Physiologie rasch weiterführen könne. Hat er diesen Gedanken, diese Forderung nach einer allgemein-röntgenologischen Betrachtungsweise auch erst viel später klar formuliert, so liegen sie doch schon seinen allerersten Arbeiten zugrunde. Die Trägheit der Materie überwand er durch die Macht seines Gedankens. Nur so ist es zu begreifen, daß seine „Röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide", die 5 Jahre nach Entdeckung der Röntgenstrahlen, kaum mehr als 2 Jahre, nachdem er sich der Beschäftigung mit ihnen gewidmet hatte, erschien, klare, präzise und richtige Beschreibungen von Dingen enthielt, die man mit den Mitteln der damaligen Röntgentechnik gar nicht sehen konnte. Ihre Erkenntnis ist aber auch nicht der Ausfluß einer rätselhaften, divinatorischen Gabe, sondern die Frucht der früher angedeuteten Betrachtungsweise, gepaart mit einer streng logischen restlosen Durchdenkung der Gegenstände, mit denen er sich beschäftigte. Nur so können wir es verstehen, daß kaum etwas von dem in diesem ersten größten Werk Gesagten sich später als unrichtig erwiesen, und daß kaum mehr etwas wirklich Neues auf diesem Gebiete später mehr entdeckt wurde. Diese eisern-logische Durcharbeitung, diese Verfolgung der Gegenstände in ihren tiefsten Urgrund und in ihre feinsten, dem oberflächlichen Beschauer oft vielleicht nebensächlich erscheinenden Verzweigungen, diese Behandlung von allen in Betracht kommenden Gesichtspunkten ist zweifellos einer der wichtigsten Züge seines Wesens als Forscher, aber auch als Führer und Lehrer.

Unbändig war sein Trieb, klar zu sehen, unüberwindlich seine Abneigung gegen alles Dunkle und Unklare. Diese seine Eigenschaft war es in erster Linie, die ihn nach Entdeckung der biologischen Wirkung der Röntgenstrahlen, die Forderung nach einer sicheren Dosierung dieses neuen Heilmittels erheben und die erste Methode, es zu messen, schaffen ließ.

Es ist nicht meine Absicht, Ihnen das gigantische wissenschaftliche Lebenswerk Holzknechts vor Augen zu führen. Ich will nicht die ungeheure Bedeutung der von ihm gemeinsam mit Kienböck geschaffenen Durchleuchtungstechnik, der zum größten Teil die Wiener Schule ihre Leistungen, die Röntgendiagnostik überhaupt ihre derzeitige Höhe verdankt, näher auseinandersetzen, nicht weiter ausführen, daß der erste Gedanke, die nichtsichtbaren Hohlorgane und ihre Erkrankungen durch künstliche Kontrastmittel sichtbar zu machen, von ihm stammt, nicht mich über seine gemeinsam mit Jonas und mit Gustav Singer durchgeführten Arbeiten über das Magenkarzinom bzw. die Physiologie und Pathologie der Magen- und Darmbewegungen verbreiten.

Sein medizinisches Denken war streng naturwissenschaftlich. Daraus versteht sich seine und seiner Schule scharfe Einstellung gegen jene mechanistisch-schematisierende Richtung der Röntgentherapie, die in ihr ein rein technisches Problem sah. Er rückte die biologische Denkweise für die Lösung der strahlentherapeutischen Fragen in den Vordergrund und hat mit ihr allmählich auch die meisten Gegner gewonnen. Er hat wohl selbst zu den biologisch-röntgenologischen Fragen nur prinzipiell Stellung genommen, die Arbeiten auf diesem Gebiete jedoch auf das eifrigste gefördert und ihnen im biologischen Laboratorium des Zentralröntgeninstitutes eine eigene Stätte geschaffen.

Man hat Holzknecht und seiner Schule öfter den Vorwurf gemacht, daß sie der Röntgendiagnostik in Überschätzung ihres Wertes eine selbständige Existenz außerhalb des Rahmens, ja sogar im Gegensatz zur übrigen klinischen Medizin zuerkannt wissen wollten. Gerade das Gegenteil ist richtig. Er forderte von allen, die Röntgenologie lernen wollten, eine gründliche medizinische Ausbildung, namentlich auf dem Gebiete der pathologischen Anatomie und der internen Medizin. Er betonte immer wieder, daß es eine Röntgendiagnose nicht gebe, sondern

nur einen Röntgenbefund, der dem übrigen klinischen Befund eingereiht werden müsse. Allerdings für die wissenschaftliche Bearbeitung eines röntgenologischen Themas mußte, wenn sie vollkommen sein und alle Möglichkeiten bis in ihre letzten Konsequenzen ausschöpfen sollte, zunächst von der übrigen Klinik abgesehen werden. Den klarsten Ausdruck finden seine Ansichten über die Einordnung der Röntgenologie in die übrige Medizin in seinem letzten größeren Werke, in der so vielfach mißverstandenen „Einstellung zur Röntgenologie". In diesem Buche, in welchem seiner tiefschürfenden wissenschaftlichen Denkweise entsprechend, sämtliche nur möglichen Anschauungen diskutiert werden, und in dem weit über den Rahmen des engeren Themas hinaus in tiefsinniger Weise Fragen der medizinischen Logik abgehandelt werden, malt er schließlich das Zukunftsbild der Röntgenologie als Wissenschaft, als Lehrfach und als praktische Betätigung.

Man hat öfter behauptet und auch in einigen Nachrufen davon gesprochen, Holzknecht sei dadurch, daß man der Verwirklichung dieses Zukunftsbildes Hindernisse in den Weg legte, schwere Kränkung angetan worden. Die das sagen, haben ihn nicht gekannt. Holzknechts Schaffen und Streben war nicht zeitgebunden. Die Überzeugung, daß das Richtige sich von selbst durchsetzen müsse, genügte ihm. Ob heute oder morgen, oder in 30 oder in 100 Jahren, war ihm gleich.

Holzknecht blieb immer jung. Er war immer der Jüngste von uns allen. Seine Begeisterungsfähigkeit für alles Neue hatte keine Grenzen. Keine Idee verwarf er von vornherein, kein Problem durfte als unlösbar bezeichnet werden. Davon zeugt der Spruch, den Sie hier drüben über der Eingangstür zu seinem Arbeitszimmer lesen können: „Komme mir keiner und sage, es geht nicht!" In oft stundenlangen Auseinandersetzungen wurden alle Seiten eines aufgeworfenen Themas durchbesprochen bis zur völligen Klärung oder bis zur Erkenntnis, die besprochene Frage sei mit unseren Mitteln wirklich unlösbar. Er ließ dabei oft die anderen sprechen und ihre Gedanken entwickeln, nur zeitweise, einem Sokrates gleich, durch eingeworfene Einwendungen und Fragen die Diskussion in die als richtig erkannte Bahn lenkend. Wer solche Stunden mit Holzknecht mitmachen durfte, wird sie nie vergessen. Manche von ihnen gehören zu unseren großen Erlebnissen.

In solchen oft zwanglosen Unterredungen bestand sein persönlicher Unterricht. Niemand von uns hat je einen Kurs von ihm gehört, niemand eine systematische Unterweisung durch ihn selbst genossen, aber eine Bemerkung oder auch nur eine Frage genügten oft, um Unklarheiten blitzartig zu erhellen. Er ließ jeden, den er würdig erachtete, sein Mitarbeiter zu sein, sich frei entfalten, zwang niemandem eine Arbeitsrichtung oder ein Thema auf; nur was man freiwillig aus eigenem inneren Bedürfnisse tue, könne wirklich gut werden, pflegte er oft zu sagen. Bei der Auswahl seiner Mitarbeiter ging er nach jeder Richtung vollkommen vorurteilslos vor. Nur das Wollen und die Fähigkeit, etwas zu leisten, war ausschlaggebend.

Wunderbar war seine Einfühlung in ihm vollkommen fremde Gebiete der Wissenschaft. Viele, die für die Bearbeitung irgendeines Stoffes auch der Röntgenologie bedurften, kamen zu ihm, Rat zu holen. Er ließ sich über diese fremden Gebiete unterrichten, hatte rasch den Kern der Sache erfaßt. Es war ein Genuß mit anzuhören, wie er nun alle Möglichkeiten erwog und den Ratsuchenden oft schließlich in seinem eigenen Arbeitsgebiete belehrte.

Holzknecht war ein Fanatiker. Er sah nicht rechts noch links, wo es die Wissenschaft, der er seine Seele verschrieben hatte, galt. Niemals vergaß er aber über ihr ihr Objekt, den kranken Menschen. Denn er war auch groß als Mensch. So sehr er sein eigenes Leiden mißachtete, so groß war sein Mitleiden mit Kranken und Hilfsbedürftigen. Nicht viel Ärzte gibt es, die von ihren Patienten so geliebt wurden, wie er.

Das war Holzknecht. Genialität, streng logische, auf den Grund der Dinge gehende Denkweise, rastloses Streben nach Klarheit, naturwissenschaftliches Denken, jugendliche Begeisterungsfähigkeit für jeden Fortschritt, fanatische Liebe zu seinem Fach, Unbeirrbarkeit in der Verfolgung des als richtig erkannten Zieles, absolute Vorurteilslosigkeit, sokratische Weisheit und menschliche Güte sind Züge, die ihn kennzeichnen.

Sein Schaffen ist nun zu Ende. Wir aber, die wir das Glück hatten, ein Stück seines Weges mit ihm zu gehen, geloben in dieser Stunde, die dem Gedenken an ihn geweiht ist, an diesem Orte, der von seinem Geiste erfüllt ist, sein Erbe zu wahren und zu mehren mit allen unseren Kräften.

E. G. Mayer: Als ältester seiner letzten Assistenten will ich im Namen der Ärzte seines Institutes einige Worte des Gedenkens über Holzknecht als Vorstand sprechen. Er war kein Vorgesetzter. Aber er war Arzt, Organisator, Lehrer und Führer in einer Person.

Ruhe und Güte, unendlich geduldiges Eingehen auf alle menschlichen Schwächen charakterisierte sein Verhältnis zum Patienten. So stark war der Einfluß seiner Persönlichkeit, daß er selbst dort, wo keine Hoffnung mehr blieb, noch aufzurichten vermochte.

Aber er gab sich nicht damit zufrieden, nur jenen Kranken zu helfen, die ihn aufzusuchen vermochten, sondern war bestrebt, durch Verbreitung und Vertiefung der Kenntnisse die Möglichkeit zu schaffen, allen jenen, welchen die Röntgenstrahlen helfen konnten, diese Hilfe auch nach bestem Wissen und Können angedeihen zu lassen. Hier zeigt sich sein überragendes Organisationstalent. In Zeiten schwerster wirtschaftlicher Not erweiterte er sein Institut — nicht durch großzügige finanzielle Hilfe, sondern durch zähe Energie und rastlose Arbeit —, schuf ein biologisches, ein pathologisches, ein physikalisches Laboratorium zur Förderung der diagnostischen und therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen, schuf die Ärzteschule, die Schwesternschule, schuf die Fernberatungsstelle für unklare diagnostische und therapeutische Fälle und endlich die Röntgentech-

nische Versuchsanstalt als Berater in technischen Fragen, in gleicher Weise für den Arzt wie für die Industrie. Sein jugendliches Temperament kannte keine Hindernisse.

In krassem Gegensatz zu diesem stand seine Ruhe, sein geduldiges Eingehen auf alle individuellen Besonderheiten auch seinen Ärzten gegenüber. Er war jedem ein Lehrer, dem alten Assistenten in gleicher Weise, wie der jüngsten Schwester. Keine Anordnung geschah — und schien sie auch noch so nebensächlich —, die nicht begründet und erläutert wurde, deren Sinn und Zweck nicht, oft in ausführlicher Wechselrede in eigenen administrativen Sitzungen durchbesprochen worden wäre. Denn keiner sollte blind arbeiten, sondern jeder die Überzeugung haben, daß das, was er zu tun hatte, durchdacht sei und eben so am besten zu machen sei. Und so förderte er in allem und jedem zielbewußtes Vorgehen und überlegtes Handeln.

Die Fülle der Probleme, die dem jungen, vielgestaltigen Fach der Röntegenologie innewohnt und die auf jeden, der mit ihm in engere Berührung kommt, einen unwiderstehlichen Reiz ausübt, wird leicht zum Verhängnis. Aber da zeigt sich Holzknechts geniale Führerschaft. Er war nicht Vorbild, konnte es nicht sein, denn er war einmalig, einzig in seiner Art. Er wollte es auch nicht sein und hat nie versucht, einen seiner Schüler zu zwingen, seinen Weg zu gehen — mit einer Ausnahme, der Freude an der Arbeit und der Liebe, der rastlosen Hingabe zum Fach, die er von jedem verlangte. Er war die treibende Kraft, suchte bei jedem in dem Bestreben das Beste herauszuholen, seine spezielle Begabung aufzudecken und diese durch individuelle Behandlung voll zur Entfaltung zu bringen und so die Eigenart des einzelnen, seinem großen Ziel unter bester Ausnützung der Kräfte gleichzeitig in die Höhe, in die Breite und in die Tiefe zu arbeiten, nutzbar zu machen. Und so spiegelt sich in der Verschiedenartigkeit seiner Mitarbeiter seine eigene Vielseitigkeit.

Einmal kam ein Röntgenologe zu Besuch, und in der ihm eigenen Art, alles graphisch darzustellen, zeichnete Holzknecht während des ersten Gespräches einen Kreis auf und sagte: „So groß ist mein Wissen, wie groß es ist, weiß niemand.“ Dann zeichnete er um den ersten Kreis einen zweiten, teilte ihn in Sektoren und meinte: „So groß ist mein Wissen nach außen hin, aber hier in diesen einzelnen Sektoren sind meine Mitarbeiter, der mit diesem, jener mit jenem Spezialgebiet.“ Nichts charakterisiert seine Stellung besser als diese kleine Zeichnung. Er war der Mittelpunkt, war der Kern, die Seele des Ganzen und darum ist auch sein Lebenswerk, seine Schule und sein Institut, das er aus kleinsten Anfängen zu einer Stätte von Weltruf machte, mit seinem Geist auf Gedeihen und Verderben verbunden.

J. Žakovsky: Wer immer ihn kannte, dessen Hinscheiden wir beklagen, er kannte nur eine Seite der großen Persönlichkeit, die der Verstorbene darstellte. Nicht vielen war es gegönnt, ihm sowohl als Menschen entgegentreten zu können, als auch behilflich sein zu können bei seinen Arbeiten. Zu diesen Begünstigten gehörte der Personalstand des Institutes, für den ich die Ehre habe, sprechen zu dürfen, die Angestellten, die als Endglieder in der Arbeitskette ihrer Arbeit jene Form aufdrückten, die, unlösbar mit dem Namen Holzknecht verbunden, sich über die ganze Weltkugel ausbreitete. Sich von Wien über die ganze Erde ausbreitete.

Theodor Storm sagt: Glaube mir, denn alles andere ist Lüge, kein Mann gedeihet ohne Vaterland. Holzknecht trug Österreich tief im Herzen, tief im Herzen seine Heimat Wien. Noch lebhaft erinnere ich mich der Worte, die er einmal, da ich ihm einen ausgearbeiteten Plan für eine Ausstellung zur Durchsicht vorlegte und ich für die Beschriftung der Koje die Worte „Institut Holzknecht“ vorgeschlagen hatte, zu mir sagte: „Schreiben Sie nur ‚Wien‘ dazu, man soll wissen, wo so gearbeitet wird.“ Seine Heimat Wien hat denn auch dem großen Toten die letzte Ehre erwiesen, seine Asche ruht in einer Ehrennische.

Er war stolz auf jedes gute Werk aus diesem Hause. Aber konnten die Arbeiten andere sein, wo er uns mit unnachahmlichem Beispiel voranging? Weit entfernt davon, auch den Geringsten weniger zu achten, waren wir wiederholt Zeugen, wie er bemüht war, eine falsche Meinung, wenn nicht sogar manchmal Unvernunft, auf den richtigen Weg zu führen. Wer auch nur einmal mit ihm zu tun hatte, für immer blieb ihm eingeprägt: Holzknechts Technik des Denkens, des sich Hineindenkens in den anderen, und bei seinen ausführenden Handlungen: die Nachgiebigkeit bei großem Willen.

Und hatte jemand von den ihm Unterstellten einen Wunsch auf dem Herzen, er machte, wenn dieser begründet war, die Angelegenheit zu seiner eigenen und half. Und konnte das Begehren nicht in der vorgebrachten Form erledigt werden, er ging der Ursache, den Gründen nach, und hatte er diese erfahren, so war die Erfüllung nicht fern. Er half. Man kann eigentlich gar nicht sagen er half: Es geschah! So wunderbar wie alle seine Werke. Sie entstanden: Da, dort, dort schon wieder, während er sich hier bei uns aufhielt. Wie der Landmann sich im Sommer der gereiften Ähren auf den Feldern freut, so mußte er, wo immer er ging, von Freude erfüllt sein. Ließ sich nicht jeder Handgriff und Gedanke der Arbeitenden, jede Gerätekonstruktion, jede Raumeinteilung, jede Arbeitseinteilung von ihm direkt ableiten und wenn nicht das, so auf eine Anregung und Mitarbeit von ihm zurückführen. Was er in den vielen Jahren fürsorglich, voraussichtig aufgebaut, ist ein festes Gebäude, hat ein gutes Fundament. Still bewältigte er die ganzen Jahre hindurch seine Arbeit, still schied er von uns.

Heute gibt es niemand aus dem Personalstand, der seine Berufung nicht kennen würde: Wo er uns hingestellt, dort arbeiten wir weiter. So lebt er fort.

Spiegler: Wenn man die Methodik der Medizin darlegen wollte, wenn man die Methodik der Technik erläutern wollte — und wie anders wäre das möglich als in stundenlangen Kollegien — und wenn man dann diese beiden großen Gebiete in ihrem Zusammenfließen in ein Grenzgebiet in weiteren Darlegungen schildern würde,

dann erst wäre der Gedankenkreis umschrieben, in welchem sich der denkende Geist Holzknecht, soweit er der große Techniker war, bewegte. Aber auch dann wäre man wieder unendlich weit entfernt von der Intensität des Verständnisses, das Holzknecht für dieses Gebiet aufbrachte. Holzknechts durchdringender Geist durchblickte diese schwierigen Zusammenhänge wie kein Zweiter und sie lagen offen vor der Konzentrationskraft seines Denkens wie vor keinem Zweiten.

„Man darf über dem Aktuellen das Wichtige nicht vernachlässigen" — mit diesem Prinzip als Leitmotiv hatte er für alles Wichtige Zeit. Weil ihm die Förderung des Grenzgebietes, wie die medizinische Technik ein solches darstellt, so unendlich wichtig war, darum widmete er auch seine Kraft den Bestrebungen, die auf diesem Gebiete durch große Organisation gestützt waren, ich meine: die Organisation des technischen Versuchswesens. In Erkenntnis, daß er der beschwingte und tief verstehende Förderer auf diesem Gebiete sein würde, hatte der greise Exner ihn in den technischen Beirat des Versuchsamtes kooptiert, auf Exners Rat gründete er die Röntgentechnische Versuchsanstalt, die er durch Heranziehung von Regierungsrat Dozent Dr. Fernau zur Röntgen- und Radiumtechnischen Versuchsanstalt erweitern ließ. Holzknecht wußte, daß die Berührung der Medizin mit der Technik einer Stelle bedürfe, die — wie Holzknecht sich in einer seiner fast berühmt gewordenen Wendungen ausdrückte — mit Januskopf in die Erfordernisse der Medizin einerseits, in die Möglichkeiten der Technik andererseits Einblick tun könne. Und diese Stelle, heute eine Prüfstelle, die — wir dürfen es bei aller Bescheidenheit zum Ruhme Holzknechts sagen — in ihrer Organisation und in ihren Leistungen weit über die Grenzen Österreichs hinaus bekannt, Beratungsstelle für Behörden, Eichstelle für viele Institute, Mittler zwischen Industrie und Arzt ist, herangezogen von der Röntgen- und Radiummedizin, gründete Holzknecht in seiner genial unbeirrbaren Art, unbekümmert um alle Zweifler.

Eine eigenartige, wohl einmalig zu nennende Einstellung hatte er für das Verhältnis der erzeugenden Industrie zur Medizin. Er wußte den stürmischen Fortschritt der Industrie zu schätzen, er wußte, daß keine andere Organisation Ähnliches an Vollständigkeit leisten könne wie die Industrie, indem diese in ihrer propagandistischen Tätigkeit alle Gesichtspunkte zusammenfaßt, die über einen Gegenstand überhaupt nur ausgesagt werden können. Er rühmte der Industrie die zirkumspektive Betrachtungsweise nach, deren großen Mühen sie sich um des Erfolges willen unterzieht. Aber er wußte auch, daß der Segen der stürmischen industriellen Entwicklung sich nur dann für die medizinische Entwicklung als Segen auswirken könne, wenn Klinik, Krankenhaus und Arzt einen objektiven technischen Berater zur Seite haben, einen Sachverständigen, der, wie Holzknecht es so ausgezeichnet nannte, Gutachten nicht nach Gutdünken ausgebe, sondern nach den Grundsätzen wissenschaftlich unbeirrbarer Objektivität.

Wie tief Holzknechts Verständnis für die eigentümliche Art der Wirksamkeit von Versuchsanstalten überhaupt war, geht daraus hervor, daß ihm stets wie eine merkwürdige Vision die Tatsache vor Augen stand, daß durch sachverständiges Urteil inmitten des kampfdurchtobten sozialen und wirtschaftlichen Getriebes ein ragender Fels errichtet ist, an dem die widerstreitenden Interessen sich halten können. Indem er wußte, daß eine sachverständige Stelle auf Grund wissenschaftlicher Leistungen nichts anderes zu tun habe, als die Wahrheit zu sagen, war ihm auch durch und durch klar, daß hierin keine einfache Funktion beschlossen sei, daß vielmehr größte Schwierigkeiten überwunden werden müssen.

Vielleicht errichten wir Holzknecht ein würdiges Denkmal, wenn wir uns im tätigen Sein gewillt zeigen, der Schwierigkeit und der Größe unserer Aufgabe zu Ehren unseren Pflichtkreis in seinem Sinne zu erfüllen. Und es war dieser Sinn ein wahrhaft großer. So wollen wir, Angehörige der von ihm gegründeten Versuchsanstalt, die von ihm angebahnte Tradition dadurch hochhalten, daß wir seine Wege in seinem Sinne weiterzugehen uns bemühen. Durch die Art unserer Tätigkeit wollen wir der seltenen Art des unersetzlichen Mannes, der auch in der Geschichte zu den größten Persönlichkeiten seiner Zeit zählen wird, ein lebendiges Denkmal setzen. In diesem Sinne seinem geistigen Erbe treu zu bleiben, fassen wir als unsere Pflicht auf, als eine Pflicht, die wir als Angehörige einer Versuchsanstalt haben, nicht zuletzt einer österreichischen Versuchsanstalt.

G. Schwarz: Im Namen der Wiener Röntgengesellschaft danke ich allen, die hier erschienen sind, insbesondere Herrn Hofrat Prof. Eiselsberg, den Direktoren des Allgemeinen Krankenhauses Hofrat Dr. Meder und Hofrat Dr. Glaser, dem Sektionschef Ing. Kunze und Sektionsrat Ing. Conrad u. v. a. Auch denen, die den Wunsch ihrer Anwesenheit schriftlich zum Ausdruck gebracht haben, Prof. Graßberger, Dekan der Medizinischen Fakultät, Sektionschef Dr. Scherrer und Ministerialrat Dr. Stavianicek vom Volksgesundheitsamt.

Ich glaube, die Sitzung nicht besser schließen zu können, als mit der Verlesung des Schreibens, das der Bürgermeister der Stadt Wien uns übersendet hat:

„Die Nachricht vom Tode Ihres Präsidenten, des Herrn Universitätsprofessors Dr. Holzknecht, hat weite Kreise der Wiener Bevölkerung tief erschüttert. Denn wir haben ihn verehrt als einen Gelehrten und Forscher, der den Ruhm unserer medizinischen Schule in der ganzen Welt verbreitet und gemehrt hat, als den genialen und opferwilligen Röntgenologen, der durch seine Entdeckungen zu einem Wohltäter der Menschheit geworden ist.

Die Stadt Wien wird dem Verblichenen ein bleibendes, ehrenvolles und dankbares Andenken bewahren."

Seitz m. p.

Guido Holzknecht †

Ansprache, gehalten gelegentlich eines röntgenologischen Fortbildungskurses in Frankfurt a. M. von H. Holfelder

Meine Damen und Herren! Die Röntgenwissenschaft hat einen sehr großen Verlust zu beklagen. Der Leiter des Zentralröntgeninstitutes am Allgemeinen Krankenhaus in Wien, Hofrat Professor Dr. Guido Holzknecht, ist am 30. Oktober dem Krebsleiden erlegen, das sich auf dem Boden einer chronischen Röntgenschädigung in immer rascherem Tempo entwickelt und ausgebreitet hatte.

Das Institut Holzknecht hat für die Entwicklung der röntgenologischen Wissenschaft eine so vielseitige, führende Rolle in der ganzen Welt gespielt, daß die Frankfurter Röntgengesellschaft im Westen des deutschen Sprachgebietes den Verlust dieser überragenden Persönlichkeit bis hierher als schwer und kaum ersetzbar empfinden muß, trotzdem die Wirkungsstätte Holzknechts in Wien, ganz im Osten des deutschen Sprachgebietes, lag.

Auch uns trifft dieser Verlust mittelbar hart; sind wir Röntgenologen, die wir uns unserer Lebensaufgabe — der Anwendung unserer heißgeliebten Röntgenstrahlen — mit ganzer Hingebung gewidmet haben, doch durch Schicksalsgemeinschaft überall eng miteinander verbunden.

Die noch junge Disziplin braucht für ihren immer noch nicht annähernd vollendeten Ausbau starke und weitblickende Führer, damit nicht größere oder kleinere Teile des Gebäudes noch vor ihrer Vollendung wieder zusammenstürzen. In dem täglichen Ringen mit den großen Schwierigkeiten, die der richtigen Nutzbarmachung der Röntgenstrahlen in Therapie und Diagnostik entgegenstehen, blicken wir gern nach solchen besonders befähigten Führern, die uns den richtigen Weg weisen sollen und können in all der Wirrnis des Neulandes. Solch eine Führernatur war Guido Holzknecht!

Er wurde 1873 geboren als Sohn des österreichischen Sektionschefs Holzknecht in Kloster-Neuburg. Er studierte in Wien, Berlin, Straßburg, Königsberg, und widmete sich schon im Jahre 1898 als Assistent von Nothnagel der praktischen und theoretischen Anwendung der Röntgenstrahlen.

Es ist unmöglich, in dieser kurzen Feierstunde die ganze, gewaltige Lebensarbeit Holzknechts auch nur einigermaßen vollständig zu schildern, die in über 250 Publikationen, darunter zahlreichen Büchern, niedergelegt ist. Nur die markantesten und wichtigsten Arbeiten können hier kurz gewürdigt werden.

Seine ersten Arbeiten waren diagnostischen Studien gewidmet. Die Idee, den Leuchtschirm mit einer Glasplatte zu versehen, ihn unschwer aufzuhängen und während der Durchleuchtung das Durchleuchtungsbild auf der Glasplatte aufzuzeichnen, stammt von Holzknecht aus dem Jahre 1899. Erst durch diese damals wirklich geniale Idee ist uns in der Möglichkeit einer Durchleuchtungspause ein so großer Fortschritt in der praktischen Anwendung des Röntgenverfahrens geschenkt worden, daß wir heute die Durchleuchtungspause als eine Selbstverständlichkeit empfinden, ohne uns jemals Gedanken darüber zu machen, wie primitiv die Anwendung der Röntgenstrahlen früher war.

Das Jahr 1900 zeigt uns Holzknecht an dem systematischen und methodischen Ausbau der Röntgendiagnostik beschäftigt. In einer ausführlichen Studie beschreibt er eingehend die Durchleuchtungsbilder im schrägen Durchmesser und bringt genaueste Beobachtungen über den Retrosternalraum und den Retrokardialraum. Der letztere ist unter der Bezeichnung „Holzknechtscher Raum" in die Literatur übergegangen, und das Wort „Holzknechtscher Raum" findet sich heute fast auf jedem Röntgenuntersuchungsbefund der Brustorgane. Seine damals gegebene klassische Definition der Lageprojektion der Aorta und des Aortenbogens ist heute, nach 31 Jahren, noch in keinem Wort überholt worden.

In die gleiche Zeit fallen die ersten Versuche über die Darstellbarkeit von Ösophagusstenosen durch Wismutbrei. Auch die erste Methode zur Fremdkörperlokalisation hat Holzknecht 1900 angegeben.

1901 finden wir die ersten therapeutischen Arbeiten aus seiner Feder. Er berichtet vornehmlich über die Behandlung von Hautkrankheiten, besonders über die Bestrahlung der Alopecia areata.

Ein umfangreiches Buch mit 50 Abbildungen über die Röntgendiagnostik der Brustorgane erschien gleichfalls 1901 und gab die Grundlage für die methodische Untersuchung der Brustorgane ab.

Auf der Naturforscherversammlung in Hamburg 1901 hielt er ein großes Übersichtsreferat über die Ergebnisse der Röntgendiagnostik. Hierbei zeigte sich seine ganz besonders hervorstechende Fähigkeit zur Systematisierung und zur Betonung und Herausarbeitung des Wesentlichen unter Zurückdrängung des Unwesentlichen, kurz: sein überragendes Lehrtalent.

Gleichzeitig förderte er die Röntgenologie auf diesem Kongreß durch eine besondere Ausstellung, die eine Reihe von technischen Nebenvorrichtungen für die Röntgenkunde aufwies. Gerade in der Erfindung von möglichst einfachen und guten technischen Hilfsinstrumenten hat Holzknecht stets eine besondere Lieblingsbeschäftigung erblickt, und hier hat er der Gesamtröntgenologenschaft ganz besondere Dienste geleistet.

Das zeigte sich bereits auf der genannten Ausstellung 1901 und hat sich weiterhin in steigendem Maße als ein hervorragender Zug seiner Geistesfähigkeit bewährt.

In diesem Zusammenhange sei an den, allen Röntgenologen bekannten Distinktor gedacht, den Holzknecht 1911 angab und an die ebenso einfache, wie verblüffende Filtersicherung, die er 1919 angegeben hat.

Holzknecht hat immer eine große Vorliebe für einfaches und zweckmäßiges röntgenologisches Handwerkszeug gehabt und hat oft als äußerst störend empfunden, daß die Industrie in umständlichen und teuren Konstruktionen auf die Bedürfnisse der ärztlichen Praxis nur wenig Rücksicht nahm. Deshalb hat er sich nicht nur mit Vorliebe selbst mit der Konstruktion von röntgenologischen Hilfsgeräten beschäftigt, sondern er hat in seinem Institut eine besondere Anstalt geschaffen, die gewissermaßen ein Bindeglied zwischen Industrie und ärztlicher Praxis und ein Ratgeber für die letztere sein sollte. Er gründete 1928 die Röntgentechnische Versuchsanstalt am Institut Holzknecht, welche unter der Leitung seines Schülers Spiegler bereits in den kurzen Jahren ihres Bestehens beachtliche Leistungen, darunter die Schöpfung von zahlreichen, sehr zweckmäßigen Neuerungen auf röntgentechnischem Gebiete aufgewiesen hat.

Auf derselben Naturforscherversammlung in Hamburg 1901 machte eine weitere Ausstellung Holzknechts großen Eindruck, in der er nicht nur seltene Röntgenbilder, sondern — in der damaligen Zeit beachtlich! — auch eine Reihe von Photographien von Hautkrankheiten zeigen konnte, welche er durch Röntgenstrahlen geheilt hatte. Schon damals trat er für eine systematische und methodische Dosierung ein und stellte die Dosierung nach Zeit als die damals beste Form der Dosierung hin.

Auf der nächsten Naturforscherversammlung 1902 in Karlsbad hatte er diesen Standpunkt der Dosierungsfrage überholt und hatte bereits ein in allen Einzelheiten fertig durchkonstruiertes Meßinstrument in Form des sog. „Holzknechtschen Chromoradiometers" herausgebracht. Die Meßeinheit „1 Holzknecht" konnte sich über 20 Jahre als eine Standardmeßeinheit der Röntgentherapie behaupten, bis sie durch die exaktere Meßeinheit „1 Röntgen" abgelöst wurde. Auch auf die forensische Bedeutung sog. „Röntgenverbrennungen" wies Holzknecht bereits damals hin.

Einen sehr wichtigen, weiteren Fortschritt machte Holzknecht 1903, indem er die Grundlagen für eine systematische Röntgenbefundschilderung schuf, die es vorher überhaupt nicht gegeben hatte. Bis dahin begnügte man sich bekanntlich mit dem mehr oder weniger intuitiven Herauslesen einer Diagnose aus der Röntgenplatte und verwischte dadurch die objektiven und subjektiven Grenzen der Röntgenuntersuchung vollkommen.

Die Röntgenuntersuchung als klinische Methode ist erst durch die systematische Festlegung des Röntgenbefundes zu einem brauchbaren Verfahren geworden.

Interessant für die klare Logik und Denkungsweise Holzknechts ist der Titel, den diese besonders wichtige Arbeit führt: „Über die Mittel, um Schädigungen zu begegnen, welche das Studium der chirurgischen Diagnose durch das Röntgenverfahren erleidet."

Im gleichen Jahr tritt er zusammen mit Kienböck sehr energisch für die Geltungsberechtigung der Röntgenologie als selbständiges Lehr- und Forschungsfach auf.

Bis zum Jahre 1903 benutzte man durchweg für die Röntgentherapie unbrauchbar gewordene Diagnostikröhren. Holzknecht war der erste, der sich für Röntgenbestrahlungen besonders konstruierte Therapieröhren bauen ließ.

Die nächsten Jahre sind dem systematischen Ausbau der Röntgentherapie gewidmet. Schon 1904 tritt er auf der Naturforscherversammlung in Breslau mit den Umrissen einer Systematik der Therapie hervor, betont die Notwendigkeit, auf eine gleichmäßige Röntgenreaktion zu achten, um vergleichbare Resultate erzielen zu können und hat auch bereits systematische Untersuchungen über die Tiefenverteilung der Röntgenstrahlen angestellt. Er ist immer für eine auf biologischer Erkenntnis aufgebaute, stark systematisierte Methodik der Röntgentherapie eingetreten. Besonders die fraktionierte Dosierung und die Röntgentherapie mit kleinen Feldern im Kreuzfeuerverfahren verteidigte er mit einem Eifer, der die ganze Stärke seiner Kampfnatur erkennen ließ. 1909 hatte er auf dem Röntgenkongreß eine große Kontroverse mit H. E. Schmidt, der damals zuerst für die Homogenbestrahlung eintrat. Als diese Ideen nach dem Kriege mit der Schaffung des Begriffes der „Karzinomdosis" zum Ausbau der tiefentherapeutischen Methoden führten, die die Homogenbestrahlung und die einzeitige Bestrahlung als Kardinalforderung aufstellten, und als die bisher übliche fraktionierte Behandlungsmethode als die Bestrahlung mit „verzettelten" Dosen bezeichnet wurde, wendete er sich mit der ganzen Kraft seiner Kampfnatur gegen die theoretischen und experimentellen Stützen dieser Methoden und griff besonders die Allgemeingültigkeit des sog. „Arndt-Schulzschen biologischen Grundgesetzes" von der Reizwirkung kleinerer Dosen mit äußerster Heftigkeit an. Er liebte den vornehmen Kampf von der Rednertribüne vor einem wissenschaftlichen Forum und konnte nicht nur Widerspruch vertragen, sondern er ließ sich auch vom Gegner überzeugen, wenn dieser seine Argumente mit der nötigen Stichhaltigkeit vorbrachte. Meine eigenen Arbeiten lösten noch vor 10 Jahren den lebhaftesten Protest Holzknechts aus. Auf dem Röntgenkongreß in Nauheim 1925 kam es zu einer sehr lebhaften Kontroverse zwischen Holzknecht und mir, aber es gelang mir, Holzknecht von der Berechtigung meines Standpunktes zu überzeugen. Seit dieser Zeit hat er meine Arbeiten stets mit größtem positiven Interesse verfolgt, und die wechselseitigen Beziehungen zwischen dem Institut Holzknecht und dem meiner Leitung unterstellten Institut sind seitdem immer reger und lebhafter geworden.

Die letzten Jahre widmete Holzknecht seine Lebensarbeit vornehmlich der Systematisierung der Röntgenologie als Lehr- und Forschungsfach und dem methodischen Ausbau des röntgenologischen Unterrichts. Es war sein innigster Wunsch und sein sehnlichster Traum, der Röntgenologie im medizinischen Unterricht eine ähnliche zentrale Stellung zugewiesen zu sehen, wie etwa der Anatomie. In der Tat steht die Röntgenologie heute so im Zentrum allen medizinischen Denkens, daß diese Forderung trotz des lebhaftesten Widerspruchs

von den verschiedensten Seiten doch auch ernste Beachtung gefunden hat. Hatte doch Holzknecht mit dieser Forderung ein ganz großes Ziel vor Augen: Er wollte der Gesamtheit der Ärzteschaft soweit ausreichende Grundlagen röntgenologischer Kenntnisse vermitteln, daß jeder Arzt in der Lage sein sollte, die Röntgenstrahlen in seiner Praxis anzuwenden. Darauf aufbauend sollten dann Fachröntgenologen einzelne Teilgebiete zu besonderen Spitzenleistungen entwickeln, wie wir sie beispielsweise gegenwärtig hier auf dem Gebiete der Schädeldiagnostik durch seinen Schüler und Statthalter Dozent E. G. Mayer miterleben dürfen. Freilich sind wir von dem Ziel, das Holzknecht vorgeschwebt hat in bezug auf die Ausgestaltung des röntgenologischen Unterrichts noch sehr weit entfernt, aber die Vorarbeit, die von Holzknecht auf diesem Gebiete geleistet worden ist, hat in allen Ärztekreisen bereits so großen Widerhall gefunden, daß ich fest davon überzeugt bin, daß sich schließlich doch das Unterrichtsfach der Röntgenologie soweit systematisch und methodisch ausgestalten wird, daß die Gesamtheit der Ärzteschaft aktiven Anteil an der Anwendung der Röntgenstrahlen nehmen kann.

Holzknecht selbst ist in dem Ausbau des röntgenologischen Unterrichts aus eigener Initiative praktische Wege gegangen, trotzdem eine amtliche Regelung dieses Unterrichts auch in Österreich noch nicht durchzusetzen war. Die Fortbildungskurse des Zentralröntgeninstitutes Holzknecht haben die Ärzte der ganzen Welt immer wieder nach Wien geführt, und so hat er Wien zu einem großen, international anerkannten Zentrum der Röntgenwissenschaft ausgestaltet.

Zahlreiche internationale Ehrungen sind ihm zuteil geworden. Die Deutsche Röntgengesellschaft, an der er von Anfang an aktivste Mitarbeit leistete, hat ihm auf dem Wiener Röntgenkongreß 1929 als Erstem die Riedermedaille überreicht in Anerkennung seiner ungewöhnlichen Bedeutung für die Röntgenwissenschaft.

Wir aber, die wir an der Bahre dieses großen Mannes trauern müssen, wollen unsere Reihen enger schließen und uns geloben, daß wir mit verdoppelten Kräften dafür kämpfen wollen, was wir unter der genialen Anleitung Holzknechts als richtig und notwendig erkannt haben, daß wir dafür eintreten wollen, daß die Kenntnisse auf dem großen Gebiet der Röntgenkunde weiter vertieft werden, und daß jeder Arzt, bevor er die Röntgenstrahlen anwendet, sich die erforderliche Ausbildung verschaffen muß, weil ohne diese die Röntgenstrahlen nicht zum Nutzen, sondern nur zum Schaden der uns anvertrauten Kranken angewandt werden können.

Wir wissen alle, was wir durch den Tod von Holzknecht verloren haben, und wir deutschen Röntgenologen, die wir Holzknecht zu den Unseren rechnen — war er doch bereits 1910 Vorsitzender der Deutschen Röntgengesellschaft — wir sind einmütig gewillt, uns durch eifrigste Weiterarbeit des großen Vermächtnisses, das uns Holzknecht hinterlassen hat, würdig zu erweisen. Wir wissen aber auch, wie schwer dies sein wird, und wie sehr es der äußersten Anstrengung jedes einzelnen von uns bedarf, um die klaffende Lücke wieder einigermaßen zu schließen.

Da vernehmen wir mit Betrübnis aus Wien die Kunde, daß der weitere Fortbestand des Zentralröntgeninstitutes Holzknecht noch nicht einmal gesichert ist. Die ganze ärztliche Welt würde es nicht verstehen, wenn Wien nicht alle Kräfte aufbieten würde, um die stolze Tradition fortzusetzen, welche Holzknecht dort geschaffen hat, indem er das Zentralröntgeninstitut des Allgemeinen Krankenhauses zu einem Weltzentrum der Röntgenwissenschaft von unerhörter Anziehungskraft ausgestaltete.

In dieser Feierstunde wollen wir reichsdeutschen Röntgenologen laut bekennen, daß wir mit großem Stolz auf das Lebenswerk unseres, seinem Beruf zum Opfer gefallenen österreichischen Stammesbruders Guido Holzknecht zurückblicken. Um so schmerzlicher würden wir es aber auch in Reichsdeutschland empfinden, wenn Wien tatsächlich nicht alle Kräfte mit verdoppeltem Willen aufbieten würde, um der Arbeitsstätte Holzknechts auch weiterhin die große internationale Anziehungskraft zu erhalten, die ihr in einer 30jährigen Arbeit unter schwersten Opfern und Entsagungen gegeben wurde.

Was du ererbt von deinen Vätern hast,
erwirb es, um es zu besitzen!

E. G. Mayer (a. G.): Herr Professor Holfelder hat zu Ihnen eben über Holzknechts Bedeutung für die Röntgenologie gesprochen. Ich folge gerne der Aufforderung, als erster seiner Assistenten auch ein paar Worte über ihn zu sprechen, über ihn, so wie wir ihn im engen Kreise miterlebt haben.

Wenn man als junger Arzt in seinem Institut eintrat, so fiel wohl als erstes auf, daß Holzknecht nie Vorgesetzter war, sondern nur Lehrer in allem und jedem, in gleicher Weise dem alten Assistenten wie der jüngsten Schwester. Jede Anordnung, auch die unscheinbarste, war überlegt und besprochen. Denn jeder, der mit ihm arbeitete, sollte das Bewußtsein haben, daß das, was er zu machen hatte, eben so am besten zu machen sei und sollte damit zum selbständigen Denken angeregt werden. Jede Anregung zur Verbesserung war ihm willkommen, und er war immer bestrebt, gegen gedankenlose Arbeit anzukämpfen.

Der Arzt, der neu zur Röntgenologie kommt und erst einmal über die ersten Schwierigkeiten hinweg ist, sieht sich plötzlich mitten in einer jungen Disziplin, die sich — verwirrend in ihrer Vielgestaltigkeit — noch in stürmischer Entwicklung befindet und voll von Problemen ist, die der Lösung harren. Da kann es nur zu leicht geschehen, daß man sich nicht zurechtfindet. Aber gerade da griff Holzknecht in seiner Weise als genialer Lehrer und Führer ein. Sein Ziel war groß und doch einfach und scharf umrissen. Es war: In die Breite arbeiten durch Verbreitung der Röntgenologie und Eindringen in alle Disziplinen, welchen die Röntgenstrahlen von

Nutzen sein konnten, in die Höhe arbeiten durch Spitzenleistungen, erreicht durch Spezialisierung und in die Tiefe arbeiten durch Schaffung eines Fundamentes, durch Abstrahieren des Allgemeinen, des allgemein Gültigen und Ausbauen desselben. Nicht jeder konnte sich hier in gleicher Weise für jede Arbeit eignen. Darum suchte Holzknecht die spezielle Begabung des einzelnen aufzudecken und zeigte ihm dann in groben Zügen das Ziel. Er wies nie einen bestimmten Weg, den mußte jeder nach seiner speziellen Eignung selber finden. Aber er ging mit ihm Schritt für Schritt, helfend und fördernd mit seiner großen Erfahrung, aneifernd und anspornend mit seinem jugendlichen Temperament. Er war kein Vorbild, wollte und konnte es auch nicht sein, nicht nur deswegen, weil er einzig war in seiner Art, sondern vor allem auch deswegen, weil es seiner Überzeugung widersprochen hätte, daß jemand ihm nachahmt und seinen Weg zu gehen versucht. Sein Grundsatz war: Die Wissenschaft verträgt keinen Zwang, sie erfordert individuelle Arbeit! Auf die individuelle Arbeit, auf die Zusammenarbeit verschiedenartigster Köpfe für ein gemeinsames Ziel legte er den größten Wert. Nur in einem verlangte er unbedingte Gefolgschaft, in der Freude an der Arbeit, in der Liebe, in der restlosen Hingabe zum Fach.

Eine kleine Episode, die ich einmal mitzuerleben Gelegenheit hatte, zeigt seine Stellung besser als viel Worte. Ein Arzt war gekommen, um in seinem Institut zu lernen, und während des ersten Gespräches mit ihm zeichnete Holzknecht einen Kreis auf und meinte: „So groß ist mein Wissen, wie groß es ist, weiß niemand", dann zeichnete er um den ersten Kreis einen zweiten, teilte ihn in Sektoren und sagte: „So groß ist mein Wissen nach außen hin, aber in jedem dieser einzelnen Sektoren ist einer meiner Mitarbeiter, der mit diesem, jener mit jenem Spezialfach." So war auch tatsächlich seine Stellung. Er war der Kern, war der Mittelpunkt, die Seele des Ganzen. Und wenn ich in diesen Tagen durch Ihre ehrenvolle Einladung die Möglichkeit habe, zu Ihnen über meine eigenen Arbeiten zu sprechen, so mögen Sie daran denken, daß das, was ich Ihnen hier zu zeigen Gelegenheit habe, nicht nur meine Arbeit ist, sondern — weit mehr als der Außenstehende oft zu beurteilen vermag — auch seine. Holzknecht hat viel geschrieben, aber sein Lebenswerk war seine Schule, und wir alle wünschen, daß sein Geist in seinen Schülern und ihrer Arbeit weiterleben möge.

Mitteilungen

Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Protokoll über die 2. und 3. Sitzung der Arbeitsgruppe VII „Leuchtschirme, Verstärkerfolien und Kassetten" der Normenstelle der D. R. G. am 14. Dezember 1928 und 6. November 1931 im Langenbeck-Virchow-Haus, Berlin.

Tagesordnung am 14. 12. 1928: Besprechung des Arbeitsprogrammes an Hand der eingegangenen Zuschriften.

Anwesend die Herren: Als Vorsitzender: Professor Dr. Friedrich. — Als Mitglieder der Arbeitsgruppe: Regierungsrat Dr. Behnken; Professor Dr. Eggert; Dr. Fricke (Chemische Fabrik v. Heyden); Dr. Frik; Otto Gehler (Fa. Otto Gehler); Dr. Hartmann (Phönix Röntgenröhrenfabriken); Dr. Steiner (C. A. F. Kahlbaum). — Als Gast: Rautenkranz. — Abwesend die Herren: Dr. Berthold (Siemens-Reiniger-Veifa); Prof. Dr. Hintze.

Tagesordnung am 6. 11. 1931:

1. Bericht über eigene und fremde Arbeiten auf dem Gebiet der Arbeitsgruppe.
2. Programm für die Weiterführung solcher Arbeiten.
3. Diverses.

Anwesend die Herren: Als Vorsitzender der Arbeitsgruppe: Professor Dr. Friedrich. — Als Vorsitzender der Normenstelle der D. R. G.: Dr. v. Buol. — Als Mitglieder der Arbeitsgruppe: Regierungsrat Dr. Behnken; Dr. Berthold; Professor Dr. Eggert; Dr. Fricke; Dr. Frik; Dr. Hartmann; Dr. Steiner. — Abwesend: Herr Professor Dr. Hintze.

Herr v. Buol bat, die Berichte über die Sitzungen vom 14. 12. 28 und vom 6. 11. 31 in ein gemeinsames, ausführlicheres Protokoll zusammenzufassen. Auf seinen Vorschlag hin werden in Zukunft die Gruppen VII und VIII wegen ihres Zusammenhanges gemeinsam einberufen. Weiterhin regte Herr v. Buol an, eine Untergruppe zu bilden, um orientierende Versuche auf experimenteller Grundlage über das hier Besprochene anstellen zu können. Die Herren Behnken, Eggert, Friedrich und Hartmann erklären sich bereit, diese Versuche zu übernehmen.

Über die Besprechungen selbst ist folgendes zu berichten: Aus den verschiedenen besprochenen Vorschlägen, die Helligkeit der Durchleuchtungsschirme festzulegen, traten zwei in den Vordergrund. Der eine ging dahin, die durch Röntgenstrahlen zur Fluoreszenz erregten Schirme gegen eine Normallichtquelle unter Anwendung entsprechender Farbfilter zu vergleichen. Hierbei ist es allerdings unbedingt nötig, die anzuwendende Röntgenstrahlung genau zu definieren. Im anderen Vorschlag sollte der Schirm gegen eine Standardsubstanz (d. i. die Fluoreszenzmasse des Schirmes ohne jedes Bindemittel) unter Röntgenstrahlung verglichen werden. Dieses kann in relativ einfacher Weise geschehen und hat den besonderen Vorteil, daß dieselbe Erregungsquelle benutzt werden kann, und infolgedessen die Ergebnisse weitgehend von der Strahlenqualität und -quantität unabhängig sein werden. Die Vorarbeit für die letztere Methode ist die Schaffung der Standardsubstanz und die Bestimmung der absoluten Helligkeit dieser Normalsubstanz ein für allemal gegen ein Normallicht. Um hierüber die vorerwähnten Versuche anstellen zu können, werden die Mitglieder gebeten, Schirmproben (nachleuchtend und nichtnachleuchtend) sowie je eine Probe der verschiedenen Leuchtsubstanzen an den Vorsitzenden (Herrn Friedrich) einzusenden.

Für die Beurteilung der Schärfe der Durchleuchtungsschirme nach einer visuellen Methode werden insofern Bedenken erhoben, als die Deutlichkeit des Bildes für das Auge von der Schirmhelligkeit selbst und von dem Kontrastumfang des Bildes abhängig ist. Herr Eggert betont, daß diese Mängel einer photographischen Methode nicht anhängen, sondern daß sie sehr viel genauer ist und zudem sich nicht im Gegensatz zu den Feststellungen des Auges setzen wird. Da jedoch für Durchleuchtungsschirme wegen der rauhen Oberfläche ein Kontaktverfahren weniger geeignet erscheint, so soll versucht werden, ob die Anwendung einer photographischen Kamera möglich ist. Für die Wahl der abzubildenden Gegenstände zeigte Herr Eggert Auswertungen durch ein Registrierphotometer verschiedener Aufnahmen von Stahlblechen, in die Löcher in systematischer Anordnung eingebohrt waren, sowie die Auswertungen der Aufnahmen von Kanten und Schlitzen solcher Stahlbleche, und betonte die besondere Eignung der letzteren zur Beurteilung der Abbildungsschärfe, allerdings ist hierzu die Anwendung eines Registrierphotometers unerläßlich. Inwieweit sich bei solchem Vorgehen die verschiedensten Folien und Schirme des Handels unterscheiden, soll vorerst die erwähnte Untergruppe prüfen.

Zur Feststellung des Nachleuchtens der Folien, zeigte sich eine von Herrn Eggert in Zeichnung vorgeführte Einrichtung, sowie die Ergebnisse mit derselben, als recht brauchbar und zudem als sehr einfach. Diese Einrichtung ist eine Art Fallschieberkassette und hat den besonderen Vorteil, einen Einblick in das Nachleuchten unmittelbar nach Abschalten der Erregungsquelle zu gestatten, was von besonderem Interesse für Serienaufnahmen und Aufnahmen bewegter Objekte ist. Für die Aufnahmebedingungen könnten die einer normalen Thoraxaufnahme gelten, jedoch soll die Anpassung an die Praxis der Versuch entscheiden.

Für die Angabe der Verstärkungswirkung (Verstärkungsfaktor) einer Folie zeigte sich die besondere Schwierigkeit darin, daß eine Folie in der Verwendung mit verschiedenen Filmen des Handels verschiedene Werte des Faktors zeigen kann. Für die Umgehung dieser Schwierigkeit wird vorgeschlagen, die Verstärkungswirkung einer Folie durch die Intensität ihrer Fluoreszenzstrahlung zu charakterisieren. Herr Eggert bittet hierin abzuwarten, da für das nächste Mal Aufnahmematerial von Folienkombinationen und Filmen des Handels gesammelt werden soll, um Charakteristiken von der Verschiedenheit und Abweichung der Verstärkung zu gewinnen. gez. Fricke.

Protokoll über die 2. Sitzung der Arbeitsgruppe VIII „Photographische Platten und Filme" der Normenstelle der D. R. G. am 15. 12. 1928, 9,30 Uhr im Langenbeck-Virchow-Haus.

Anwesend: Als Vorsitzender: Herr Prof. Dr. Friedrich. — Als Mitglieder der Arbeitsgruppe: Herr Prof. Dr. Eggert (I. G. Farbenindustrie A.-G.); Herr Dr. Hartmann (Phönix Röntgenröhrenfabrik A.-G., Rudolstadt); Herr Regierungsrat Dr. Noddack; Herr Dr. Schleußner (C. Schleußner A.-G., Frankfurt). — Abwesend: Herr Prof. Dr. Chaoul; Herr Dr. Franke; Herr Prof. Dr. Glocker; Herr Dr. Rave.

Als Grundlage der Sitzung diente eine Reihe von inzwischen eingelaufenen Zuschriften, sowie Versuche, die in dem verflossenen Vierteljahr angestellt worden sind.

Sensitometrie. Die Sitzungsteilnehmer stimmen an Hand des vorliegenden Materials darin überein, daß für exakte sensitometrische Zwecke ausschließlich die Zeitsensitometrie in Betracht kommt. Um andererseits dem Arzt eine rasche, jedoch nur rein qualitativ zu wertende Vergleichsmöglichkeit zu geben, wird angeregt, eine „Absorptionstreppe" aus definiertem Material zu normen, mit deren Hilfe leicht zwei Materialien miteinander verglichen werden können, unabhängig von den Belastungsbedingungen der Röhre und der Belichtungszeit. Für strenge Zwecke ist jedoch, wie gesagt, die Verwendung einer Zeitskala unerläßlich. — Da für den Vergleich eines photographischen Materials mit und ohne Verstärkungsfolien, sowie für den Vergleich verschieden empfindlicher Schichten mindestens 12 bis 14 mit dem Zeitfaktor 2 gestaffelte Belichtungsfelder erforderlich sind, scheint das von mehreren Seiten vorgeschlagene Scheinerrad eine nur begrenzte Anwendungsmöglichkeit zu besitzen. Um die vollständige Schwärzungskurve eines Materials mit ihm zu entwerfen, müßte z. B. die unverstärkte und die verstärkte Schicht getrennt mit verschiedenen Dosen belichtet werden. Vorher soll jedoch genau untersucht werden, wie weit die stroboskopischen Effekte hinter den kleinsten Schlitzbreiten des Scheinergrades

einwandfrei ausgeschaltet werden können. — Allen diesen Schwierigkeiten entgeht man, wenn die Sensitometrie z. B. folgendermaßen gehandhabt wird:

Abstand Fokus-Schicht 188 cm; 50 kV; 0,25 mm Eisenfilter; 3 mA

Feld:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Belichtungszeit:	1/8	1/4	1/2	1	2	4	8	16	32

47 cm Abstand; gleiche Belastungsbedingungen.

Feld:	10	11	12	13	14
Belichtungszeit:	4	8	16	32	64

In einer geeignet großen Kassette können bis zu 10 Vergleichsmaterialien mit und ohne Folien Platz finden und werden, wie obiges Schema zeigt, in zwei Belichtungsserien exponiert. Die erste Serie ist so eingerichtet, daß die beiden niedrigsten Felder nach dem Entwickeln höchst empfindlicher Materialien auf der Folienseite noch keinerlei Einwirkung aufweisen. Auf diese Art ist eine Verbesserungsfähigkeit des photographischen Verfahrens vorgesehen. Andererseits ist auch in den stärkeren Belichtungsstufen Platz für die Untersuchung unempfindlicherer Systeme.

Konturschärfe für Folienaufnahmen. Auch auf diesem Gebiet ergab sich aus besonderen Versuchen, daß eine Möglichkeit zu bestehen scheint, die Zeichnungsschärfe einer Folie zahlenmäßig festzulegen, allerdings ist das neue Maß für die Konturschärfe an das Registrierphotometer gebunden, das nicht ohne weiteres für jeden zugänglich ist. Es soll weiter versucht werden, ein einfacheres Maß für diese Eigenschaft der Folie zu finden.

Allgemeine Fragen. Die Versammelten sind darüber einig, daß am Entwicklungsprozeß und den damit zusammenhängenden Fragen schwer eine Normung einsetzen kann, die u. U. für jedes Material gesonderte Behandlung erforderlich macht. Man hat daher statt dessen ins Auge gefaßt, ein Normblatt auszuarbeiten, auf dem durch bestimmte Fragen die Eigenschaften des Materials festgelegt sind, die sich bei einer bestimmt definierten Untersuchungsmethode ergeben haben; hierzu gehört z. B. die Angabe der Zusammensetzung des Entwicklers, des Fixierbades, der Entwicklungsdauer, der Temperatur, sowie diejenige des Schleiers. Um auch die Einflüsse des Dunkelkammerlichtes zu charakterisieren, soll obligatorisch sein, den Schleier bei Entwicklung in völliger Dunkelheit anzugeben. Enthält das gedachte Normblatt außerdem die Angabe über die verwendete Verstärkungsfolie, sowie die Lage der Schwärzungskurve mit und ohne Verstärkung, so glaubt man, auf diesem Wege die zur Normung nötigen Schritte getan zu haben.

Die an sich leicht mögliche Festsetzung der Formate von Photomaterialien soll erst erfolgen, sobald in Gruppe VII bestimmte Beschlüsse über die Kassettengröße gefaßt sind. Das gleiche gilt auch für die Schnittgrößen von Verstärkungsfolien.

Es wird wiederholt angeregt, das Verfalls- oder Herstellungsdatum von Röntgenmaterialien auf der Verpackung zu kennzeichnen, mindestens für die in Deutschland umlaufende Ware.

Schluß der Sitzung 12,15 Uhr. gez. Eggert.

Protokoll über die 3. Sitzung der Arbeitsgruppe VIII „Photographische Platten und Filme" der Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft am 7. 11. 1931 im Langenbeck-Virchow-Haus.

Anwesend die Herren: Dr. v. Buol; Prof. Chaoul, Universitätsklinik d. Charité; Prof. Eggert, Stellvertr. Vorsitzender; Prof. Friedrich, Vorsitzender; Dr. Hartmann, Phönix-Rudolstadt; Dr. Rave, St. Hedwigs-Krankenhaus, Berlin. — Abwesend die Herren: Dr. Franke; Prof. Glocker; Dr. Noddack; Dr. Schleußner.

Herr v. Buol wies darauf hin, daß Normungsvorschläge über Formate von Kassetten, Folien, Platten und Filme zur Weitergabe an die Arbeitsgruppe IV „Maßnormen" (Vorsitz. Herr Hessmann) an die Normenstelle der DRG. geleitet werden sollen.

Entsprechend dem Beschluß der Gruppe VII, die am 6. 11. 31 zusammengetreten war, wurde beschlossen, die beiden Gruppen wegen ihres engen Zusammenhanges künftig gemeinsam einzuberufen.

Aus den Darlegungen der verschiedenen Sachbearbeiter ging hervor, daß es jetzt an der Zeit ist, die schwebenden Fragen einer Untergruppe zu übergeben, die, kombiniert aus den Mitgliedern der Arbeitsgruppen VII und VIII, bei der nächsten Zusammenkunft über ihre gemeinsamen Arbeiten berichtet und entsprechende Vorschläge unterbreitet. Die Untergruppe wird erstmalig am 20. 11. 31 vorm. 9 Uhr im Strahlenforschungsinstitut bei Herrn Prof. Friedrich zusammentreten und besteht aus den Herren Behnken, Eggert, Franke, Friedrich und Hartmann.

Im einzelnen wurde anknüpfend an die früheren Ergebnisse über inzwischen angestellte Arbeiten berichtet.

1. Hieraus ging erneut hervor, daß für die Sensitometrie photographischer Schichten grundsätzlich nur Zeitskalen in Betracht kommen. Freilich ist noch über die Ausführung derselben zu beraten, insbesondere die Frage zu klären, ob nicht die Anwendung der Sektorenscheibe wegen des zu kleinen Belichtungsumfanges abgelehnt werden müsse; ferner ist festzustellen, wie groß der Schwarzschild- und der Intermittenzeffekt für die Folienstrahlung bei Verwendung der Sektorenscheibe ist. Herr Franke soll gebeten werden, zu diesen beiden Fragen sein experimentelles Material zur Verfügung zu stellen.

2. Wegen der Wahl der Normallichtquelle hinsichtlich der Qualität und Quantität der Strahlung sollen die Erfahrungen der Arbeitsgruppe I benutzt werden.
3. Verhältnismäßig einfach wird sich die Bestimmung des Nachleuchtens von Verstärkungsfolien ausführen lassen. Ein in der Arbeitsgruppe VII von Herrn Eggert vorgelegter Vorschlag soll gemeinsam experimentell nachgeprüft werden.
4. Schwieriger und vermutlich nur unter Verwendung des Registrierphotometers meßbar ist die Abbildungsschärfe bei der Folienaufnahme (vgl. ebenfalls Arbeitsgruppe VII).
5. Besonders schwierig ist die Angabe des Verstärkungsfaktors. Er ist lediglich für eine bestimmte Kombination Folie[1])/Film definiert. Soll eine bestimmte Folie zahlenmäßig charakterisiert werden, so müßten alle im Handel befindlichen Filmsorten hierbei einzeln berücksichtigt werden. Soll andererseits ein bestimmter Film zahlenmäßig charakterisiert werden, so muß die Angabe umgekehrt alle im Handel befindlichen Folien berücksichtigen. Anscheinend ist diese Schwierigkeit nur dadurch zu umgehen, daß auf der einen Seite nicht die Verstärkungswirkung der Folie, sondern die relative Intensität ihrer Fluoreszenzstrahlung bei bestimmt definierten Erregungen gemessen wird. Ferner wären dann die Filme photographisch auf ihre relative Lichtempfindlichkeit hinsichtlich der Schwerpunktwellenlänge der mittleren Folienstrahlung zahlenmäßig zu kennzeichnen.

Alle diese Fragen wird die besagte Unterkommission näher behandeln.

Schluß der Sitzung: 12,45 Uhr. gez. Eggert.

Protokoll über die 1. Sitzung des Unterausschusses[2]) der Arbeitsgruppen VII „Leuchtschirme, Verstärkerfolien und Kassetten" und VIII „Photographische Platten und Filme" der Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Berlin am 20. November 1931.

Ort: Strahlenforschungsinstitut der Universität Berlin. Beginn 9 Uhr.

Anwesend die Herren: Reg. Rat Dr. Behnken, Physik. Techn. Reichsanstalt; Prof. Dr. Eggert, I. G. Farbenindustrie A.-G. Filmfabrik Wolfen; Prof. Dr. Friedrich, Strahlenforschungsinstitut der Universität Berlin; Dr. Hartmann, Phönix Röntgenröhrenfabrik A.-G., Rudolstadt; Dr. Luft, I. G. Farbenindustrie A.-G. Filmfabrik Wolfen.

Die Herrn Dr. Franke zugestellte Einladung konnte diesen nicht mehr erreichen, da er sich auf einer Auslandsreise befindet.

Gegen die Anwesenheit von Herrn Dr. Luft wird kein Einspruch erhoben.

Der Entwurf zum Protokoll über die 3. Sitzung der Arbeitsgruppe VIII wird vorgelegt und die einzelnen dort aufgeführten Punkte werden näher besprochen.

Wegen Festlegung von Maßnormen der Formate von Kassetten, Folien und Filmen soll eine Rückfrage bei der Arbeitsgruppe IV erfolgen.

1. Es wird nochmals festgestellt, daß der Unterausschuß einstimmig für die Beibehaltung der Zeit-Sensitometrie ist. Da Herr Franke durch eine Auslandsreise verhindert ist, an der Sitzung teilzunehmen, übernimmt es Herr Eggert, Herrn Franke schriftlich zu bitten, das Material über die Ausführung der Zeitsensitometrie (Vgl. von Sektorenscheibe und Abdeckmethode) zur Verfügung zu stellen.
2. Die Normal-Lichtquellen sollen definiert werden durch Röhrentyp (Elektronenröhre), Scheitelspannung (70 kV) und Röntgendosis (in Röntgeneinheiten). Die geeignetste Art der Spannungsmessung wird diskutiert. Es erscheint am vorteilhaftesten, für eine definierte Kugelfunkenstrecke den Kugelabstand anzugeben. Die Filterung soll durch 0,3 mm Kupfer erfolgen, die Dosismessung durch eine spannungsunabhängige Kammer.
   Herr Friedrich übernimmt es, in seinem Institut Untersuchungen anzustellen, inwieweit die Schwärzungskurven bei verschiedenen Apparatetypen bei identischer Scheitelspannung übereinstimmen. Nach dem Ergebnis dieser Versuche soll der Apparatetyp näher festgelegt werden.
3. Der von Herrn Eggert der Arbeitsgruppe VII vorgelegte Vorschlag zur Prüfung des Nachleuchtens von Verstärkungsfolien wird von Herrn Hartmann nochmals experimentell nachgearbeitet werden. Als Prüfbedingungen sollen die in einer bestimmten Zeit aufgestellten r-Zahlen festgelegt werden, bei denen nach der vorgeschlagenen Methode kein Nachleuchten feststellbar sein darf.
4. Für die Bestimmung der Abbildungsschärfe bei Folienaufnahmen liegen zwei Vorschläge vor. Man ist sich prinzipiell darüber einig, daß das Auge als Meßinstrument ausgeschaltet werden muß, und daß man sich zweckmäßig auf Messung mit einem Registrierphotometer stützt. Herr Hartmann wählt als Aufnahmephantom eine Schar von Drähten, deren Durchmesser regelmäßig abnimmt. Er bestimmt mittels eines Registrierphotometers den Schwärzungsverlauf einer Röntgenabbildung und

[1]) Unter „Folie" ist im folgenden natürlich immer die gemeinsame Wirksamkeit von fokusnaher und fokusferner Folie zu verstehen.

[2]) Eingesetzt gemäß der 3. Sitzungen der Arbeitsgruppen VII und VIII am 6. und 7. 11. 1931.

wählt als Maß der Abbildungsschärfe den Neigungswinkel, unter dem der Übergang von der Grundschwärzung zur Schwärzung unter dem Draht erfolgt, oder besser die Drahtdicke, bei der die Schwärzung unter dem Draht um einen bestimmten Betrag (z. B. S = 0,2) über der Grundschwärzung liegt. Herr Eggert und Herr Luft bringen ihre Bedenken gegen diese Methode zum Ausdruck, nach der sie früher bereits gearbeitet haben. Die Schwärzungsverminderung bei der Abbildung dünnerer Drähte wird nicht durch die unscharfe Abbildung verursacht, sondern zu einem wesentlichen Teil auch dadurch, daß in dem Maße, wie die Drahtstärke abnimmt, auch die Absorption durch das Aufnahmematerial sinkt. Zur Vermeidung eines solchen Fehlers empfehlen sie die Aufnahme von Schlitzmodellen. Auch bei dieser Methode werden die erhaltenen Röntgenphotographien registriert, man erhält auch hier infolge der unscharfen Abbildung eine Verringerung der Schwärzung mit abnehmender Spaltbreite, die kurvenmäßig niedergelegt und nach verschiedenen Methoden zahlenmäßig ausgewertet werden kann.

Da beide Methoden noch nicht vollständig durchgearbeitet sind, wird verabredet, daß Herr Hartmann einerseits, die Herren Eggert und Luft andererseits bis zur nächsten Sitzung die Leistungsfähigkeit ihrer Methoden durch eingehende Versuche untersuchen.

Herr Luft weist noch darauf hin, daß man nicht, wie es Herr Hartmann vorgeschlagen habe, den Neigungswinkel der Registrierkurven als Maß für die Zeichenschärfe wählen dürfe, sondern die Entfernung, über die sich der Schwärzungsübergang bei idealisiertem Schwärzungsverlauf (durch Integrierung ermittelbar erstreckt).

5. Eine exakte Angabe des Verstärkungsfaktors als Verhältnis der Belichtungszeiten, die zur Erzielung der gleichen Schwärzung bei Aufnahme ohne und mit Folien erforderlich sind, ist praktisch unmöglich. Man will daher künftig vollkommen von dieser Methode abgehen und Fluoreszenzhelligkeit und Filmempfindlichkeit gesondert bestimmen.
   a) Die Bestimmung der Fluoreszenzintensität durch Photozellen wird wegen der Unzuverlässigkeit und Unreproduzierbarkeit dieser Methode prinzipiell abgelehnt. Die Intensität soll durch heterochrome Photometrierung unter Bezugnahme auf die Hefnerkerze gemessen werden, wobei evtl. durch geeignete Spiegelvorrichtungen die bei Folienaufnahmen herrschenden Bedingungen nachgeahmt werden können. Es wird angeregt, zur Erleichterung der Untersuchung Vergleichsfolien, deren Leuchtintensität in gewissen Zeitabständen geprüft wird, zu verwenden.
   b) Die Filmempfindlichkeit wird als Lichtempfindlichkeit für ein Licht, das der Folienstrahlung entspricht, bestimmt.
   Die Empfindlichkeitsangabe für Röntgenfilme würde also gegeben durch die Angabe der Röntgenempfindlichkeit, der Lichtempfindlichkeit und der zugehörigen Gradation. Bei Folien wird eine Maßzahl für die Lichtintensität angegeben.
6. Nach einem bereits früher von Herrn Behnken vorgelegten Vorschlag soll die Prüfung der Helligkeit von Leuchtschirmen durch Vergleich mit einem Pulver (Leuchtschirmsubstanz ohne Bindemittel) erfolgen. Es gibt z. Z. zwei typisch verschiedene Leuchtschirmsubstanzen, das hellgrün fluoreszierende Zinksilikat und das hellblau fluoreszierende Kadmiumwolframat, für die beide Vergleichssubstanz vorliegen müßte. Herr Friedrich bezeichnet es als durchaus möglich, daß eine genügend große Menge dieser Vergleichssubstanz hergestellt und an die Interessenten abgegeben wird.
7. Die Abbildungsschwärze von Leuchtschirmen kann nach einer photographischen Methode bestimmt werden, da hierbei keine Änderung der Schärfenverhältnisse auftritt. Man erhält hierdurch dokumentarisch niederlegbare Aufnahmen, deren Auswertung bequem nach der gleichen Methode wie für Folien vorgenommen werden kann.

Anschließend werden die im Strahlenforschungsinstitut vorhandenen Anlagen zur Messung der Röntgendosis und photometrischer Größen besichtigt.

Schluß der Sitzung: 12,30 Uhr.

Zusammenstellung der übernommenen Aufträge:

1. Rückfrage bei Arbeitsgruppe IV über Festlegung von Normen: Herr Friedrich.
2. Schreiben an Herrn Franke über Ausführung der Zeitsensitometrie: Herr Eggert.
3. Verlauf der Schwärzungskurven bei verschiedenen Apparatetypen: Herr Friedrich.
4. Nachleuchten der Verstärkungsfolien: Herr Hartmann.
5. Prüfung der Abbildungsschärfe von Folien und Leuchtschirmen: Herr Eggert und Herr Hartmann.
6. Bestimmung der Fluoreszenz-Intensität von Folien: Herr Eggert, Herr Friedrich und Herr Hartmann.
7. Bestimmung der Empfindlichkeit für Folienlicht bei Röntgenfilmen: Herr Eggert, Herr Friedrich und Herr Hartmann.
8. Bestimmung der Helligkeit von Leuchtschirmen: Herr Behnken (ein Mitarbeiter von Herrn Behnken arbeitet im Institut von Herrn Friedrich) und Herr Hartmann.

gez. Eggert.

Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Im folgenden wird die von der Arbeitsgruppe X „Radioaktive Stoffe“ der Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft entworfene

Vorschrift für den Strahlenschutz in medizinischen Radiumbetrieben

mit Einspruchsfrist bis 15. 6. 1932 veröffentlicht.

Die gleiche Veröffentlichung erscheint in der „Strahlentherapie“ und in den „Fanok-Mitteilungen“.

Einsprüche gegen den Entwurf werden in doppelter Ausfertigung an den unterzeichneten Vorsitzenden der Normenstelle der D. R.-G. erbeten.

Siemensstadt, den 5. Februar 1932. gez.: H. v. Buol.

Entwurf I

Aufgestellt von der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Einspruchsfrist bis 15. Juni 1932	Vorschriften für den Strahlenschutz in medizinischen Radiumbetrieben.	DIN Rönt 4

Inhaltsübersicht

Merkblatt

Vorschriften für den Strahlenschutz in medizinischen Radiumbetrieben

§ 1. Geltungsbeginn

a) Diese Vorschriften treten am ..... 1932 in Kraft[1]).

§ 2. Geltungsbereich

a) Diese Vorschriften gelten für alle medizinischen Betriebe, Einrichtungen und Tätigkeiten, in denen feste radioaktive Stoffe in konzentrierter Form zu therapeutischen Zwecken verwendet werden (ausgenommen Radiumfernbestrahlung).

b) Sie gelten nicht für radioaktive Träger (beispielsweise sogenannte Radiumkompressen, -binden und dgl. deren Gesamtaktivität nicht mehr als 0,5 mg Radiumgleichwert beträgt.

§ 3. Erläuterung

Im Gegensatz zu den mit Buchstaben bezeichneten grundsätzlichen Vorschriften enthalten die mit Ziffern versehenen Absätze Regeln, nach denen die Anlagen mit den üblichen Mitteln im allgemeinen auszuführen sind, wenn nicht im Einzelfalle besondere Gründe eine Abweichung rechtfertigen.

§ 4. Gefährlichkeit radioaktiver Stoffe

a) Die im medizinischen Betriebe angewandten radioaktiven Stoffe senden dauernd Strahlen (Alpha-, Beta-, Gammastrahlen) aus. Die Gefährdung durch solche Strahlen ist um so größer, je größer ihre Intensität am Gefahrenort und je länger die Dauer ihrer Einwirkung ist.

[1]) Die D. R.-G. behält sich vor, die Vorschriften den Fortschritten und Bedürfnissen der Technik entsprechend abzuändern. Der vorliegende Wortlaut wurde von dem Ausschuß der D. R.-G. am ..... 1932 angenommen. (Datum wird später veröffentlicht.)

b) Größte Vorsicht ist beim Umgang mit radioaktiven Stoffen geboten, bei denen nicht ausschließlich die Gammastrahlung zur Wirkung kommt (keine oder nur ungenügende Filterung der Alpha- oder Betastrahlen). Beim Anfassen radioaktiver Präparate sind besonders die Innenflächen des Daumens, Zeige- und Mittelfingers gefährdet.

c) Die Gammastrahlen sind wesentlich durchdringender als Röntgenstrahlen. Ihre Intensität ist in der näheren Umgebung radioaktiver Stoffe sehr groß. Sie nimmt mit dem Quadrat der Entfernung ab. Man soll daher beim Arbeiten mit radioaktiven Stoffen einen möglichst großen Abstand von strahlenden Herden einhalten und die Arbeiten auf möglichst kurze Zeit beschränken.

d) Die Gefahr der Allgemeinschädigung ist dann gegeben, wenn der Körper von einer zu großen Menge Gammastrahlen getroffen, oder wenn Emanation in zu großer Menge eingeatmet wird (undichte Präparate).

§ 5. Radium- und Mesothoriumpräparate

a) Im Radiumbetrieb verwendete Präparate müssen auf ihren Gehalt an aktivem Stoff durch eine von der Deutschen Röntgen-Gesellschaft anerkannte Prüfstelle geprüft sein.
Als solche Prüfstellen werden anerkannt:
die Physikalisch-Technische Reichsanstalt,
das Institut für Strahlenforschung der Universität Berlin,
das Kaiser Wilhelm-Institut für Chemie,
das Strahleninstitut der Universität Bonn.
(Die beiden letztgenannten Institute vorbehaltlich ihrer Einverständniserklärung, die vom Vorsitzenden der Arbeitsgruppe eingeholt wird.)

b) Radium- und Mesothoriumpräparate müssen emanations- und alphastrahlendicht verschlossen sein.

c) Sie müssen mindestens alle 3 Monate auf Dichtigkeit überprüft werden.

1. Das zu prüfende Präparat wird in ein möglichst kleines Gefäß, das eine Vorrichtung zum Ansammeln des aktiven Niederschlages (z. B. aufgeladene Elektroden, Wattebausch) enthält, luftdicht eingeschlossen. Die Sammelvorrichtung wird nach einer Zeit, die 12 Stunden nicht unterschreiten soll, in einem Elektrometer auf vorhandene Aktivität untersucht. Ergibt sich eine deutlich nachweisbare Aktivität, so ist das Präparat als undicht aus dem Gebrauch zu ziehen und in einem Behälter luftdicht einzuschmelzen. Es hat bis zur Instandsetzung darin zu verbleiben.

§ 6. Betastrahlenfilter

a) Soll nur die Gammastrahlung eines radioaktiven Präparates zur Wirkung gebracht werden, so muß es mit einem Filter ausgestattet werden, das die Intensität der primären Betastrahlung des radioaktiven Stoffes auf mindestens 1% ihres Ausgangswertes herabmindert.

b) Es sind dazu erforderlich:

Platin	von mindestens	0,3 mm Dicke		Silber	von mindestens	0,6 mm Dicke
Gold	,, ,,	0,3 mm ,,		Messing	,, ,,	0,9 mm ,,
Blei	,, ,,	0,5 mm ,,				

§ 7. Aufbewahren radioaktiver Präparate

a) Radioaktive Präparate müssen, so lange sie nicht zum Behandeln oder Messen gebraucht werden, in einem Schutzbehälter aufbewahrt werden.

b) Der zum Aufbewahren von radioaktiven Präparaten dienende Schutzbehälter muß innen allseitig mit Blei ausgekleidet sein (z. B. Stahlschrank mit darin eingebautem Bleibehälter). Die Wandstärke der Bleiauskleidung muß um so größer bemessen sein, je größer die Menge der aufzubewahrenden radioaktiven Präparate ist. Sie kann um so kleiner bemessen sein, je weiter entfernt der Schutzbehälter von den Arbeitsplätzen und von Nachbarräumen, in denen sich Personen länger als 8 Stunden täglich aufhalten, ist. Wählt man diese Entfernungen groß, so kommt man selbst bei großen Mengen radioaktiver Präparate mit einem Schutzbehälter verhältnismäßig dünner Bleiauskleidung aus.

c) Im Kopf der nachfolgenden Tafel sind verschiedene Dicken d der Bleiauskleidung des Schutzbehälters angenommen. In der ersten Spalte des Teils A der Tafel sind die Gesamtmengen an Radioelement angegeben, die im Schutzbehälter dauernd oder zeitweise aufbewahrt werden sollen. Die übrigen Zahlenwerte im Teil A der Tafel geben an
die mindestzulässigen Abstände D_a der Arbeitsplätze
und die mindestzulässigen Abstände D_r der Nachbarräume,
in denen sich Personen ständig aufhalten, gerechnet von der Außenfläche der Bleiauskleidung des Schutzbehälters, für die in der ersten Spalte verzeichneten verschiedenen Radiumhöchstmengen und für die im Tafelkopf angegebenen verschiedenen Dicken d der Bleiauskleidung des Schutzbehälters.

1. Beträgt die Gesamtmenge an Radiumelement der im Schutzbehälter aufbewahrten Präparate mehr als 0,2 g, so wird empfohlen, den bleiumkleideten Innenraum des Schutzbehälters in mehrere Fächer zu unterteilen oder in ihm mehrere Kästchen anzuordnen. Die Fächer oder Kästchen sollen durch 1 cm dicke Bleischichten gegeneinander und durch eine 2 cm dicke Bleischicht nach vorn geschützt sein.

d) Ist der Schutzbehälter in einer Außenwand des Hauses untergebracht, so können die Bleihinterwand, ferner die Bleiauskleidungen aller solcher Seitenwände des Schutzbehälters, an die sich lückenlos Mauerwerk in mindestens 1 m Ausdehnung anschließt, dünner bemessen werden, als die Bleipanzerung der Vorderwand.

Es bedeute d die Dicke der Bleivorderwand,
d_h die Dicke der Bleihinterwand
und d_s die Dicke der Seitenwände.

Aus dem Teil B der Tafel können die den verschiedenen Werten von d (1. Zeile des Tafelkopfes) entsprechenden Werte von d_h und d_s entnommen werden.

e) Die Bleiauskleidung darf an keiner Stelle einen durchgehenden Spalt aufweisen, hinter dem sich radioaktive Stoffe befinden.

A. Größte Gesamtmenge von Radiumelement in Gramm	Bleidicke d in Zentimeter									
	3		5		7,5		10		12	
	Mindestabstände D_a der Arbeitsplätze Mindestabstände D_r zu schützender Nachbarräume, gerechnet von der Oberfläche der Bleiauskleidung des Schutzbehälters in Meter									
	D_a	D_r	D_a	D_r	D_a	D_r	D_a	D_r	D_a	D_r
0,1	1,5	4,0								
0,2	2,0	5,0	1,5	4,0	1,0	2,5	0,5	1,5	0,5	1,5
0,5			2,0	5,0	1,0	3,0	0,5	2,5	0,5	1,5
1,0			2,5	6,0	1,5	4,0	1,0	2,5	0,5	2,0
2,0			3,5	9,0	2,0	5,0	1,0	3,5	1,0	2,5
5,0			5,5	12,0	3,0	7,5	2,0	5,0	1,0	3,0
B. [1] d_h in Millimeter			2,5		5		7		9	
d_s in Millimeter			3,5		6		7,5		9	

§ 8. Schutz der Arbeitspersonen

a) Beim Zurichten radioaktiver Präparate müssen Rumpf und Beine gegen direkte Anstrahlung durch eine Schutzschicht von mindestens 5 cm gleichwertiger Bleidicke geschützt sein. Der Kopf muß dabei durch eine mindestens 1 cm dicke Glasplatte geschützt sein, die sich in mindestens 30 cm Abstand von der Arbeitsfläche befindet.

b) Im Radiumzurichtungsraum oder -behandlungsraum beschäftigte Personen müssen sich in mindestens 2 m Entfernung von radioaktiven Präparaten aufhalten.

§ 9. Handhaben radioaktiver Präparate

a) Radioaktive Präparate dürfen nur mit Faßinstrumenten (Zange, Pinzette) angefaßt werden.

b) Das Handhaben von Präparaten mit unvollständiger Abfilterung der Betastrahlung ist möglichst einzuschränken (vgl. § 6 b).

§ 10. Beförderung radioaktiver Stoffe

a) Beim Befördern radioaktiver Stoffe aus dem Radiumarbeitsraum in entfernte Räume muß der radioaktive Stoff durch Blei von mindestens 1 cm Dicke allseitig umkleidet und in einem Behälter so untergebracht sein, daß er von jeder Wandstelle mindestens 10 cm entfernt ist.

1. Die Anbringung eines Traggriffs oder -riemens wird empfohlen, der zwischen dem radioaktiven Stoff und der Hand des Trägers 30 cm Abstand gewährleistet.

§ 11. Bleischutz

Schutzmittel aus Blei sind wegen der Giftigkeit des Bleies mit einem Anstrich zu versehen oder zu verkleiden.

[1]) Gültig für den in § 7 d) erörterten Fall.

§ 12. Beachtung der Schutzvorschriften

Es liegt im eigenen Interesse der im Radiumbetrieb tätigen Personen, diese Vorschriften sorgfältig zu beachten und vorhandene Schutzvorrichtungen nicht etwa aus Gründen der Bequemlichkeit unbenutzt zu lassen.

§ 13. Aushändigung der Schutzvorschriften an Hilfskräfte

Jedem, der sich im Radiumbetrieb, wenn auch nur vorübergehend, betätigen soll, sind vor Dienstantritt diese Vorschriften auszuhändigen und zu erläutern; deren Empfang ist dem Institutsleiter unterschriftlich zu bestätigen.

Die Vorschriften müssen im Radiumarbeitsraum ausgehängt sein.

Merkblatt

1. Mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Arbeitsverhältnisse in Radiuminstituten, insbesondere auf die Dauer der Beschäftigung mit eigentlichen Radiumarbeiten, wird von der Festsetzung einer Höchstarbeitszeit abgesehen, doch wird empfohlen, daß bei ganztägigem Arbeiten im Radiumbetrieb die durchschnittliche tägliche Arbeitszeit 7 Stunden nicht übersteigt, daß außer dem Sonntag noch 1—2 halbe Tage in der Woche dienstfrei sind und daß ein jährlicher Urlaub von 4 Wochen gewährt wird.

   Im Radiumbetrieb voll (ganztägig) beschäftigte Personen dürfen zu Dienstleistungen außerhalb des Radiumbetriebes oder zu Nachtdienst nicht herangezogen werden.

   Häufige Ablösung, insbesondere der mit der Vorbereitung radioaktiver Präparate und mit der Herstellung der Applikatoren beschäftigten Personen ist anzustreben.

2. Bei allen im Radiumbetrieb berufstätigen Personen soll vor der Einstellung und von da ab mindestens einmal im Jahre eine Untersuchung auf allgemeine Strahlenschädigung (Blutbild) vorgenommen werden mit aktenmäßiger Festlegung des Befundes.

   (Fortlaufende Kontrolle des Blutbildes und die Beobachtung etwaiger im Verlaufe der Tätigkeit in den Arbeitsräumen auftretender Veränderungen der Blutzusammensetzung sind besonders geeignet zur Prüfung, ob die getroffenen Schutzeinrichtungen gegen die Gefahren der Allgemeinschädigung ausreichend sind bzw. ob die Schutzvorschriften eingehalten werden.)

Kundgebung betreffend Erbschädigung durch Bestrahlung. In der gemeinsamen Sitzung der Bayerischen Gesellschaft für Geburtshilfe und Frauenheilkunde und der Bayerischen Gesellschaft für Röntgenologie und Radiologie am 6. und 7. Februar 1932 in München wurde die Frage der Schädigung der Erbmasse nach Anwendung von Röntgen- oder Radiumstrahlen eingehend durch Gynäkologen, Radiologen und Eugeniker beraten und von den beiden unterzeichneten Gesellschaften folgender Beschluß gefaßt:

Die von der Deutschen Gesellschaft für Vererbungswissenschaft und der Deutschen Gesellschaft für Rassenhygiene in ihrer Sitzung am 17. und 18. September 1931 in München über diese Frage gefaßte Entschließung stützt sich ausschließlich auf experimentelle Untersuchungen an Insekten und Pflanzen.

Die Versuchsbedingungen bei diesen Untersuchungen können und dürfen mit den Bedingungen, unter denen die Strahlen am Menschen angewendet werden, weder qualitativ noch quantitativ verglichen werden.

Da also die Voraussetzungen für eine solche Entschließung fehlen, lehnen wir sie ab, zumal auch die bisher vorliegenden Beobachtungen am Säugetier und am Menschen dagegen sprechen.

Die Entschließung muß den Bestand und die Weiterentwicklung der heute unentbehrlichen und auch nicht zu ersetzenden diagnostischen und therapeutischen Anwendung der Röntgenstrahlen im Bereiche des männlichen und weiblichen Unterleibes aufs äußerste gefährden. Sie wird sich außerdem für den Arzt zivil- und strafrechtlich unabsehbar auswirken.

Wir erachten es deshalb für unsere Pflicht, auf die verhängnisvollen Folgen der Entschließung nachdrücklichst hinzuweisen und legen den beiden Gesellschaften nahe, sie auf Grund dieser Erwägungen zu überprüfen.

Bayerische Gesellschaft für Geburtshilfe und Frauenheilkunde
Bayerische Gesellschaft für Röntgenologie und Radiologie.

Die Deutsche Gesellschaft für Photogrammetrie veranstaltet am Montag den 2. Mai 1932, nachmittags 18 (6) Uhr im kleinen Hörsaal des Langenbeck-Virchow-Hauses, Berlin NW. 6, Luisenstr. 58/59 einen Vortragsabend über Photogrammetrische Röntgenvermessung. Es werden sprechen Dr. Teschendorf, Köln: Der Wert spezieller Aufnahmerichtungen für die stereoskopische Darstellung menschlicher Körperteile im Lichtbild, Professor Dr. Hasselwander, Erlangen: Neuere Fortschritte der Raumbildmessung an Röntgenaufnahmen, Dr. Köhnle, Köln: Knochenfrakturen und Lagebeziehungen zur Körperoberfläche. — Teilnehmerkarte Preis 1.— M. Karten sind am Saaleingang zu haben.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21g. M. 110364 vom 30. 5. 29. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Röntgenröhre mit zwei in gleicher Höhe der Röhrenwandung liegenden Strahlenaustrittsfenstern, dadurch gekennzeichnet, daß die geneigt zur Anodenachse stehende elliptische Anodenvorderfläche so angeordnet ist, daß ihre kleine Achse zum zweiten Strahlenaustrittsfenster im gleichen Winkel steht wie die große Achse zum ersten Strahlenaustrittsfenster

21g. N. 27722 vom 22. 8. 27. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhofen, Holland). Röntgenanlage, bei welcher sämtliche im Behandlungsraum befindlichen Hochspannung führenden Teile von einer in Betrieb zu erdenden Metallhülle völlig umgeben sind, mit wenigstens einem lösbaren Hochspannungskabel, dadurch gekennzeichnet, daß das mit der Röntgenröhre lösbar verbundene Ende des Hochspannungskabels oder seine beiden lösbaren Enden ein Anschlußstück aus stark isolierendem Material tragen, durch das wenigstens ein Stromleiter hindurchgeführt ist und dessen Auflagefläche der Form der beim Anschluß damit in Berührung kommenden Teile angepaßt ist.

21g. N. 31270 vom 6. 12. 29. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Elektrische Glühkathodenentladungsröhre, in der parallel zur Glühkathode ein mindestens teilweise aus einem Fangstoff bestehender Leiter geschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Fangstoff aus einem Stoff besteht, der sich bei höherer Temperatur ohne wahrnehmbare Verdampfung mit Gasrückständen oder Gasverunreinigungen verbinden kann.

21g. K. 49430 vom 8. 5. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Röntgeneinrichtung, bei der die Röhre mittels einer aus Ventil und Kondensatoren bestehenden Vervielfachungsschaltung gespeist wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenröhre, das Ventil, die Kondensatoren und die Heizwandler als eine von einer isolierenden Hülle umgebene bauliche Einheit ausgebildet sind und daß diese Einheit mit dem Hochspannungstransformator nur über zwei Hochspannungsleitungen verbunden ist.

21g. K. 115403 vom 24. 6. 29. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Gleichrichteranordnung mit zusammengeschalteten Glühkathodenventilen und Kondensatoren insbesondere für Röntgenanlagen, bei welcher Heiztransformatoren für die Kathoden von Glühventilen durch Kondensatoren von den Polen des Haupttransformators getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischengeschalteten Kondensatoren in Durchführungsisolatoren derart eingebaut sind, daß die mit den Glühkathoden verbundenen Kondensatorbelegungen als Verbindungsleitungen zwischen den Glühkathoden und den mit dem Hochspannungstransformator in einem gemeinsamen Raum bzw. auf einer Seite der Durchführungen untergebrachten Heiztransformatoren dienen, und daß die anderen Zuführungsleitungen zu den Glühkathoden ebenfalls durch die Durchführungsisolatoren geführt sind.

21g. M. 112144 vom 5. 10. 29. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Einrichtung zur Erzeugung detailreicher Röntgendurchleuchtungsbilder mit Hochvakuumröntgenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß unter Verwendung eines Hochspannungstransformators mit bei Belastung hohem Spannungsabfall eine Vorrichtung vorgesehen ist, die die Emissionsstromstärke der Kathode in schneller Folge periodisch verändert.

21g. M. 110340 vom 28. 5. 29. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Verfahren zur Erzeugung eines hohen Vakuums in Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallteile der Röhre durch an sich bekannte Mittel ohne Anlegen an Hochspannung vorentgast werden und daß hierauf durch Elektronenbombardement von der Kathode her ein Gitter verdampft wird, das an der beim Betrieb heißesten Stelle der Anode angebracht und dessen Dampfdruck so gewählt ist, daß es erst kurz unterhalb der normalen Betriebstemperatur im Brennfleck verdampft.

21g. X. 563 vom 29. 12. 28. Victor X-Ray Corporation (Chicago). Aus zwei öldichten, mit Öl gefüllten Behältern zusammensetzbarer Röntgenapparat, dessen einer Behälter die Röntgenröhre und dessen anderer die Stromquellen für die Röhre enthält, dadurch gekennzeichnet, daß der eine Behälter mit nur zwei mit nach außen ragenden Teilen versehenen Isolatoren (40, 41), welche die Kontakte (50) für die anoden- und kathodenseitigen Zuleitungen tragen, ausgestattet ist, während der andere Behälter entsprechend der Entfernung der nach außen ragenden Isolatoren voneinander entfernte mit derartigen Ausnehmungen, daß die nach außen ragenden Teile der erstgenannten Isolatoren genau in sie passen, versehene Isolatoren (45, 46) trägt, die mit den erstgenannten Kontakten zusammenwirkende Kontaktstücke (51) besitzen, so daß beim Aufeinandersetzen der Behälter Kontaktschluß erfolgt, und daß ferner an beiden Behältern Klemmvorrichtungen (34, 35, 36) angebracht sind, mit denen eine feste mechanische Verbindung der beiden Behälter hergestellt werden kann.

21g. S. 42530 vom 23. 4. 30. Siemens-Reiniger Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zum Betriebe von Röntgenröhren, bei welcher die Röntgenröhrenantikathode gegenüber dem durch ein Magnetfeld ablenkbar gemachten Kathodenstrahlenbündel beweglich ist, gekennzeichnet durch eine solche Verbindung des die Ablenkung bewirkenden Stromkreises mit dem Röhrenstromkreise, daß das Kathodenstrahlenbündel bei jedem Wert der Röhrenbetriebsspannung seine Lage im Raum mindestens ungefähr beibehält.

21g. A. 59842 vom 3. 12. 29. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4). Einrichtung zur Verstärkung eines lichtelektrischen Stromes mittels einer Verstärkerröhre, deren negativ vorgespanntes Steuergitter den Photoelektronenstrom aussendet, gekennzeichnet durch einen Hochohmwiderstand zwischen dem Steuergitter und seiner Vorspannungsbatterie.

21g. S. 90731 vom 22. 3. 29. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen, welche sowohl für Durchleuchtung und Therapie als auch nach Betätigung eines Umschalters und Einschaltung eines Zeitrelais, für röntgenphotographische Aufnahmen benutzt werden kann, gekennzeichnet durch die Verwendung eines normalen Überstromschalters mit nur einer Magnetwicklung, die so geschaltet ist, daß sie bei Stellung des Umschalters auf Durchleuchtung und Therapie vom Betriebsstrom durchflossen wird und bei Stellung des Umschalters auf Aufnahme mit dem vom ablaufenden Zeitrelais geschlossenen Kontakt in Reihe und mit diesem zusammen parallel zur Primärwicklung des Hochspannungstransformators liegt.

21g. S. 83432 vom 31. 12. 27. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Großflächige Schmelzverbindung von rohr- oder plattenförmigen Metallteilen mit Glas, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallteile, mindestens an der Verschmelzungsstelle, aus einer Chromnickellegierung bestehen.

21g. M. 105268 vom 12. 6. 28. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Hochspannungsschutzgerät für den Betrieb von Röntgenröhren mit einem Behälter für die um ihre Achse drehbare Röntgenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß zwei daran nach einer Seite angesetzte rohrförmige Behälter für die Hochspannungszuleitungen durch die Wand des Bestrahlungsraumes geführt und, sich zweckmäßig in ihr kreuzend, einen Hebel bilden, so daß um den im Kreuzungspunkt liegenden Drehpunkt das Gerät pendelnd gehoben, gesenkt und gedreht werden kann.

21g. S. 48730 vom 8. 5. 26. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Filtersicherung an Röntgenapparaten nach Patent 487665, dadurch gekennzeichnet, daß der Filterwähler mit einem, zusammen mit einem Ausschalter in einem Ausschaltstromkreis eingeordneten Zeitwähler zwangläufig verbunden ist, so daß jeder Schaltstellung des Filterwählers eine bestimmte Schaltstellung des Zeitwählers entspricht und das jede Kontaktstelle des letzteren mit einer ihr entsprechenden Kontaktstelle der Ausschaltkontaktvorrichtung einer Uhr verbunden ist, so daß bei jeder Schaltstellung des Filterwählers der Betriebsstrom nach Ablauf einer der Art des eingeschalteten Filters entsprechenden Bestrahlungszeit selbsttätig unterbrochen wird.

21g. M. 109040 vom 4. 3. 29. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Schaltungsanordnung für Glühkathodenröntgenröhren mit zwei Kathoden, von denen die eine einen bei der Durchleuchtung zu benutzenden Brennfleck und die andere einen zweiten, bei der Aufnahme zu benutzenden Brennfleck hervorruft, dadurch gekennzeichnet, daß die Kathoden derart mit der Heizstromquelle verbunden sind, daß während der Durchleuchtung die für die Aufnahme vorgesehene Kathode von einem sie auf eine Temperatur, die nicht wesentlich unter der Emissionstemperatur liegt, vorwärmenden Strom durchflossen wird.

30a. S. 90840 vom 27. 3. 29. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung, um bei der Anwendung von Röntgenstrahlen das Objekt in untereinander verschiedenen Richtungen zu durchstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenröhre unter Vermeidung von Drehungen um wagerechte Achsen unter Beibehaltung der horizontalen Lage, die Blendenvorrichtung jedoch so beweglich gemacht ist, daß die Achse des aus ihr austretenden Röntgenstrahlenbündels in jeder ihrer Lagen durch mindestens ungefähr einen und denselben Punkt in der Bildfläche oder in dem Objekt hindurchgeht.

30a. S. 91261 vom 19. 4. 29. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 59). Vorrichtung zur Untersuchung von Röntgenstrahlen, bei der die Röntgenröhre beweglich ist, um das Objekt in untereinander verschiedenen Richtungen zu durchstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die gegebenenfalls längs einer Strahlen- und Hochspannungsschutzwand verschiebbar gemachte, gegebenenfalls einstellbare Blende zur Begrenzung des Röntgenstrahlenbündels zwangsläufig mit der verschiebbar gemachten Röntgenröhre um ein mit der Röntgenröhrenverschiebung mindestens ungefähr proportionales Stück und in der gleichen Richtung verschiebbar ist wie die Röntgenröhre.

30a. S. 91198 vom 16. 4. 29. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Aus einer Vorrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen und aus einem Lagerungsgerät für den Patienten bestehende Einrichtung zur Krankenuntersuchung mittels Röntgenstrahlen, bei welcher der Hochspannungserzeuger, mindestens eine Röntgenröhre und

mindestens zum Teil, die Hochspannungsleitungen durch mindestens eine Wand hochspannungs- und strahlensicher von dem Untersuchungsraum getrennt sind und mindestens eine Trennwand mindestens eine, mittels einer Röntgenstrahlen nur wenig absorbierenden Schicht abgedeckte Öffnung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Form der Öffnung den bei der Untersuchung erforderlichen Bahnen der auf der von dem Untersuchungsraum abgewandten Seite der Trennwand in einer vertikalen Ebene verschiebbar gemachten Röntgenröhre entspricht.

30a. P. 2530 vom 21. 2. 30. Ernst Pohl (Kiel, Hospitalstr. 27). Vorrichtung zur röntgenphotographischen Wiedergabe und Schirmbeobachtung eines Körperschnittes unter Ausschluß von davor und dahinter liegenden Teilen nach Patent . . . . . (Anmeldung P. 56609 IX/30a), dadurch gekennzeichnet, daß beweglichem Schirmbild gegenüber diesem eine optische Ausgleichsvorrichtung, z. B. Linse (16) angeordnet ist, die eine solche Bewegung ausführt, daß das optische Bild eine der Schirmbildbewegung entgegengesetzte Verschiebung erfährt.

30a. S. 93021 vom 27. 7. 29. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Aus einer Vorrichtung zur Erzeugung von Röntgenstrahlen und aus einem Lagerungsgerät für den Patienten bestehende Einrichtung zur Krankenuntersuchung mittels Röntgenstrahlen nach Patent . . . . . (S. 91198 IX/30a), dadurch gekennzeichnet, daß das Gebilde aus Wand mit Öffnung und Vorrichtung zum Verschieben der Röntgenröhre mindestens ungefähr lichtdicht ist.

30a. S. 5930 vom 23. 4. 30. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 59). Hilfsgerät für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, bei dem die Hilfsvorrichtungen, gegebenenfalls einschließlich der Röntgenröhre, parallel und gegebenenfalls senkrecht zu einer gegebenenfalls kippbaren Stützwand bzw. Lagerstatt verschiebbar angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützwand (a) als Führung für die Hilfsvorrichtung (c) ausgebildet ist, während der Gewichtsausgleich für die Hilfsvorrichtungen an einem besonderen vom Untersuchungsgerät getrennten, ruhenden Führungsteil entsprechend den Hilfsvorrichtungen verschiebbar angeordnet ist.

57a. Sch. 89393 vom 14. 2. 29. Max Schwarz (Berlin NW 87, Jagowstr. 39). Vorrichtung zur Aufnahme und Wiedergabe lebender Photographien mittels eines der photographischen Schicht gegenüber verschiebbaren Streifenrasters, dadurch gekennzeichnet, daß die Relativverschiebung mittels eines Nockens oder dgl. derart gesteuert wird, daß sich an die für die letzte Belichtung oder Wiedergabe notwendige Verstellung unmittelbar die Einstellung für die erste Belichtung oder Wiedergabe umschließt, so daß nach dem Wechsel des Schichtträgers die Bildherstellung ihren Fortgang nehmen kann.

57b. J. 40521 vom 24. 1. 31. I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. (Frankfurt a. M.). Verfahren zur Aufnahme von Lichtbildern mit Röntgenstrahlen unter Anwendung von Verstärkungsfolien, dadurch gekennzeichnet, daß man die lichtempfindlichen Schichten während der Belichtung unter Raumtemperatur, insbesondere unter 0° C, abkühlt.

57c. B. 149176 vom 24. 3. 31. Harry J. Bosworth Company (Chicago, Illinois V. St. A.). Halter mit überstehenden Laschen für Röntgenfilme und dergleichen, gekennzeichnet durch die Verbindung einer unteren, an der Unterkante des Films zweckmäßig mittels eines Drahtkrampens angehefteten Lasche mit einer die Oberkante des Films umgreifenden oberen Lasche, während die losen Seitenkanten des Films bis über die Seitenkanten der Halteröffnung hinwegreichen.

2. Gebrauchsmuster

21g. G. M. 1204233 vom 21. 12. 31. Dr. Hans Lewin (Hamburg, Sperrsort 8). Lichtoptische Einstellvorrichtung für Röntgeneinrichtungen oder dgl., gekennzeichnet durch eine Hilfslichtquelle 8, welche zur Einstellung der Röntgenröhre auf die Objektmitte gerückt wird und welche nach erfolgtem Gebrauch so lange leuchtet, bis die Optik vollständig aus dem Röntgenstrahlenfeld herausgerückt ist.

21g. G. M. 1204512 vom 8. 1. 32. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A 24, Zwickauer Str. 40—42). Röntgenanlage mit beweglicher Röntgenröhre und drehbarem Strahlenkegel, insbesondere für Bestrahlungszwecke, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehbarkeit des Strahlenkegels derart begrenzt ist, daß der Strahlenkegel in keiner Stellung auf den strahlengeschützt liegenden Beobachtungsplatz bzw. das Beobachtungsfenster fällt.

21g. G. M. 1201814 vom 1. 6. 31. Dipl.-Ing. Kurt Knoty (Hamburg-Wandsbek, Ahrensburger Str. 40). Weichstrahlröntgenröhre für Diagnostik und Therapie, dadurch gekennzeichnet, daß die Anode in der bei Hochspannungsröhren bekannten Weise senkrecht zur Kathode angeordnet ist und gegenüber der Anode ein Fenster aus einer Weichstrahlen durchlässigen Masse, beispielsweise aus Lindemann-Glas, eingesetzt ist.

21g. G. M. 1202127 vom 16. 12. 31. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Behälter für Röntgenröhren, insbesondere für Röntgenröhren, die in Öl betrieben werden sollen, bestehend aus zwei isolierenden Teilen, die gleichzeitig als Kabelendverschlüsse für die Zuleitungskabel ausgebildet sind, und einem metallenen Mittelteil.

30a. G. M. 1203291 vom 21. 7. 28. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58—59). Vorrichtung zur Untersuchung mittels Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß der die Führungsbahnen für die Kugelbewegung der Röntgenröhre enthaltende Rahmen und der Bildträger mit Bezug auf die Stützwand gemeinsam oder unabhängig voneinander verschiebbar sind.

30a. G. M. 1204618 vom 26. 3. 31. Louis Gougain (Brüssel). Säulenstativ für Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß Ketten oder Seile, welche die beiden Enden des auf- und ab-beweglichen und auf den Säulen des Rahmens gleitenden Schlittens, der die Röntgenröhre trägt, zum Aufrechterhalten des Gleichgewichts mit Gegengewichten verbinden, über Zahnräder oder Scheiben geführt sind, die mittels einer Übertragungswelle miteinander verbunden sind, so daß sich der Schlitten immer parallel zu sich selbst bewegt.

30a. G. M. 1203407 vom 4. 5. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Berlin W 35, Potsdamer Str. 105a). Kryptoskop für Röntgendurchleuchtungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung für die Augen durch einen derartig biegsamen Balg mit den Schirm verbunden ist, daß sie sich parallel zum Leuchtschirm verschieben läßt und gegebenenfalls an jede beliebige Stelle dieses Schirmes herangebracht werden kann.

30a. G. M. 1203408 vom 4. 5. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Berlin W 35, Potsdamer Str. 105a). Säulenstativ für Röntgenvorrichtungen mit Gewichtsausgleich der in senkrechter Richtung verschiebbaren Teile, dadurch gekennzeichnet, daß für das Aufhängen der verschiebbaren Teile (Röntgenröhre, Auffangschirm, Gegengewicht) ein metallenes Flachband Verwendung findet.

30a. G. M. 1203409 vom 4. 5. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Berlin W 35, Potsdamer Str. 105a). Säulenstativ für die Halterung von Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß es aus mehreren auseinandernehmbaren Teilen besteht, die beim Nichtgebrauch in einem als Hohlkörper ausgebildeten Fußteil untergebracht werden können.

30a. G. M. 1203648 vom 9. 9. 31. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Kompressionsblende für die Bestrahlung mit Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die Blende eine kugelartig gebogene Druckfläche aufweist, deren Krümmungsmittelpunkt in der Röntgenstrahlenquelle gelegen ist.

30a. G. M. 1203669 vom 19. 12. 31. Dr. Hans Lewin (Hamburg, Speersort 8). Vorsatzblende für Röntgenröhren oder dergleichen, gekennzeichnet durch einen mit der Röntgenröhre zweckmäßig verschraubbaren Tubus, auf welchem ein zweiter Tubus verschiebbar nach oben und unten aufsitzt und der eine Schlitzblendenvorrichtung mit Schiebern aus biegsamem Material trägt.

30a. G. M. 1203078 vom 22. 3. 29. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Vorrichtung zur Untersuchung mittels Röntgenstrahlen, bei welcher die Röntgenröhre auf einer kreisbogenförmigen Bahn beweglich ist, wobei die Achse des jeweils aus der Röntgenröhrenblende austretenden Röntgenstrahlenbündels in jeder der untereinander verschiedenen Lagen der Röntgenröhre innerhalb eines räumlichen Winkels die Bildebene in einem und demselben Punkt trifft, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenröhre auf dem sie tragenden Wagen um eine durch ihren Brennfleck hindurchgehende Achse drehbar und mittels Lenker so gesteuert ist, daß sie in ihren verschiedenen Stellungen auf der kreisbogenförmigen Bahn mindestens ungefähr zueinander parallele Lagen beibehält.

42h. G. M. 1202444 vom 16. 12. 31. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Einrichtung zum Betrachten von Röntgenaufnahmen, gekennzeichnet durch zwei Rahmen, von denen der eine die Beleuchtungskörper, der andere eine Milchglasscheibe enthält und die durch ein scherenartiges Gestell und einen Balgen derart miteinander verbunden sind, daß sie zum Transport zusammengeschoben werden können.

Buchbesprechungen

Bakke, N. Sigwald, Dr. (Bergen): **Röntgenologische Beobachtungen über die Bewegungen der Wirbelsäule.** Supplementum XIII der Acta Radiologica. Stockholm 1931, Norstedt & Söner, 75 S., 24 Abb. Preis: Schwed. Kr. 10.—.

Bei dem gesteigerten Interesse, welches die Pathologie der Wirbelsäule gegenwärtig erweckt hat, ist auch ein Ausbau der anatomischen und physiologischen Grundlagen unbedingt notwendig. Die vorliegende sorgfältige anatomische und röntgenologische Studie verdient daher ganz besondere Beachtung. Verf. konnte die bisherigen Ergebnisse teils ergänzen, teils korrigieren. G.

Birk, W., Prof. Dr. (Tübingen) und Schall, L., Dr. (Homburg-Saar): **Die Behandlung der Kinderkrankheiten mit Ultraviolett- und Röntgenstrahlen.** Sonderband XVII zur „Strahlentherapie". Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Berlin-Wien 1932, Verlag Urban & Schwarzenberg. 256 S., 45 Abb. Preis geh. M. 12.—, geb. M. 14.40.

Die vor 8 Jahren erschienene erste Auflage hat wesentlich dazu beigetragen, die Strahlentherapie, vor allem die Röntgenbestrahlung bei den Pädiatern richtig einzuführen. Die zweite Auflage hat den Stoff auf Grund erweiterter Erfahrungen noch wesentlich geläutert, die Indikationen klar herausgearbeitet und mit klinischen Erfahrungen belegt. Darin liegt nämlich der besondere Wert des Buches, daß es nicht ein Sammelreferat der bunten und widerspruchsvollen Weltliteratur gibt, sondern daß es seine Schlüsse und Ratschläge vorwiegend auf sorgfältigen eigenen klinischen Studien aufbaut. Dies geht so weit, daß sogar zahlreiche Kasuistik als Beleg gebracht wird, um dem kritischen Leser ein vergleichsmäßiges Urteil über den Behandlungserfolg in bestimmten Einzelfällen zu ermöglichen. Die allgemeinen technischen und biologischen Gesichtspunkte werden soweit entwickelt, daß die Bestrahlungsrezepte bei den einzelnen Krankheiten verständlich werden. Das Buch beansprucht seinen Platz in jeder röntgenologischen Handbibliothek. G.

Hahn, A.: **Grundriß der Biochemie für Studierende.** II. Aufl. Verlag F. Enke, Stuttgart 1932. 8⁰, 260 S. und 12 Abb. Preis M. 14.—, geb. M. 16.—.

Ein recht gutes Lehrbuch für den Studenten. Übersichtlich und knapp in der Darstellung, vermeidet es möglichst die Behandlung ungeklärter Probleme, was freilich auch für interessierte Studenten mit chemischen Vorkenntnissen als Nachteil gegenüber anderen ausführlicheren Lehrbüchern ähnlichen Inhalts angesehen werden kann. Sehr zu begrüßen ist die Behandlung physikochemischer Grundbegriffe in dem Buche, da dieses wichtige Kapitel meist in ähnlichen Lehrbüchern nicht berücksichtigt wird.

Bruno Kisch (Köln).

Hoffmann, Wolfgang, Priv.-Doz., Dr. (Königsberg i. Pr.): **Die Röntgendiagnostik und -Therapie in der Augenheilkunde.** (Radiologische Praktika Band XIX.) Lex.-8⁰. VI, 72 S., 20 Abb. Leipzig 1932, Verlag Georg Thieme. Preis: in Ganzleinen geb. M. 8.70.

Das hübsch ausgestattete Bändchen bringt in gedrängter Form das, was die Röntgenstrahlen dem Ophthalmologen zu geben vermögen. Ist es auch im Vergleich zu andern Sonderfächern nicht sehr viel — wenn man von dem freilich oft sehr wichtigen Röntgenbefund der andern Organe absieht — so sind es doch sehr wichtige diagnostische und therapeutische Aufgaben, die zu erfüllen sind. Sie wurden kurz besprochen, vor allem die Fremdkörperlokalisation, die Tränenkanalfüllung, die Therapie von Tuberkulose, Tumoren usw. Der Abschnitt über Röntgenschädigungen des Auges ist für jeden Röntgenologen lesenswert. Ein Schriftenverzeichnis und Register sind beigegeben. G.

Jarcho, Julius, M. D., F. A. C. S. (New York): **Gynecological Roentgenology.** Band XIII der von Case herausgegebenen Annals of Roentgenology. New York 1931, Verlag Paul B. Hoeber. 571 S., 273 Abb., 4 farbige Tafeln.

Der Hauptteil des Buches lehrt die Hysterosalpingographie, einschließlich Vaginographie, das peruterine und das perabdominale Pneumoperitoneum und zwar Technik, Indikationen, Gegenanzeigen und diagnostische Ergebnisse; an zahlreichen schönen Röntgenbildern werden diese erläutert. Die Kombination beider Kontrastmethoden liefert Bilder von unübertrefflicher Wirkung. Ein besonderes Kapitel ist den wichtigen Erkenntnissen gewidmet, welche die Uterosalpingographie hinsichtlich der physiologischen Bewegungen und Kontraktionen des Uterus und der Tuben hatte. Sehr interessant ist ein Abschnitt über gynäkologische Strahlentherapie, worin die in verschiedenen Kliniken übliche Technik bei Strahlenabort, Behandlung von Myomen, Blutungen, Tumoren usw. geschildert wird. Auch über einige eigene technische Methoden berichtet Verfasser. G.

Kienböck, Robert, Prof. Dr. und Rösler, Hugo, Dr. (Wien): **Neurofibromatose.** (Ergänzungsband 42 der Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen), Leipzig 1932, Verlag Georg Thieme. Preis: geh. M. 9.80 für Bezieher der „Fortschr." u. „Röntgenpraxis" sowie der „Ergänzungsbände" M. 8,90.

Die Nervengeschwülste sind selten, aber wegen der Gefahr der Fehldiagnosen, besonders bei den intrathorakalen Ganglioneuromen, so wichtig, daß eine Monographie hierüber einem Bedürfnis entgegenkommt. Verf. schildern 11 eigene Fälle — mit schönen Röntgenbildern, und haben dazu aus der Weltliteratur die erreichbaren Fälle zusammengestellt, so daß sie zu einer klaren Einteilung sowie zu differentialdiagnostischen Gesichtspunkten gelangen konnten. G.

Lamarque, P., Prof. (Montpellier). **Précis de Radio-Diagnostic.** Paris 1932, G. Doin & Cie. 746 S., 374 Abb. Preis: geb. Fr. 125.

Dieser diagnostische Leitfaden wendet sich an Studierende und Praktiker. Er führt durch das riesige Gebiet mit vernünftiger Auswahl des Wesentlichen und praktisch Wichtigsten, gibt also das, was man in einer Vorlesung über allgemeine Röntgenologie an Bildern und Schematas zeigen soll. Jedes Röntgenbild ist durch eine einfache sinnfällige Skizze erläutert. Zum einführenden Selbststudium ist das Buch sehr geeignet. G.

Liepmann, Wilhelm, Prof. Dr. (Berlin) und Assistenzarzt Danelius, Gerhard, Dr. (Berlin): **Geburtshelfer und Röntgenbild.** Erweiterung und Erneuerung der Geburtshilfe durch die Röntgendiagnostik. Berlin-Wien 1932. Verlag Urban & Schwarzenberg. 271 S., 160 Abb. Preis: geh. M. 25.—, geb. M. 28.—.

An diesem Buch muß jeder Freund der Geburtshilfe, aber auch jeder Röntgenologe, der Schwangere aufnimmt, seine helle Freude haben. Durch Zusammenarbeit mit einem erstklassigen Künstler gelang es, nach besonderem Verfahren die Röntgenbilder des fetus in utero plastisch zu ergänzen, so daß sie richtig „Leben" bekommen. Die Analyse des intrauterinen Röntgenbildes ist damit so exakt herausgearbeitet, daß man an Hand dieser Bilder die Lage und Haltung der Frucht im Röntgenbilde klar erkennen kann. Bei diesen Untersuchungen ergaben sich wichtige Erkenntnisse über die mechanischen und dynamischen Vorgänge im Uterus, über den Geburtsmechanismus unter normalen und krankhaften Bedingungen (enges Becken, Skoliose u. a.): Die Lehren Sellheims z. B. Ablehnung des „Fruchtwirbelsäulendruckes", konnten weitgehend bestätigt werden. Über lehrreiche Experimente hinsichtlich Fruchtdrehungen, Plazentarlösung berichten die Verfasser und bringen die beweisenden Röntgenogramme. Das Buch zeigt anschaulich, wie unentbehrlich das Röntgenbild der Gravida für die geburtshilfliche Diagnostik und für die wissenschaftliche Forschung ist. G.

Lilienfeld, L. (Wien): **Anordnung der normalisierten Röntgenaufnahmen.** 6. erweiterte Auflage, bearbeitet von E. G. Mayer unter Mitwirkung von F. Pordes und K. Presser, mit einem Abschnitt: Expositionsnormung, von J. Zakovsky. Berlin-Wien 1932. Verlag Urban & Schwarzenberg. 70 S., 241 Abb. u. Skizzen, 3 Tabellen. Preis geh. M. 7.—.

Aus der raschen Folge der Auflagen kann man schon sehen, welch starke Verbreitung dieser diagnostisch-technische Führer bereits hat, und zwar mit Recht hat; er sollte wirklich in keinem Röntgenbetrieb fehlen. Mit einem Griff und einem Blick hat man das Wesentliche für die Aufnahmetechnik einer bestimmten Region; die Expositionszeit und Belastung kann man einer Grundtabelle entnehmen, wozu dann noch individuelle Korrekturen je nach Dicke des Körperteils usw. kommen; für diese sind weitere Tabellen ausgearbeitet. Das Heft ist aus der Holzknechtschen Schule, aus dem praktischen Betrieb herausgewachsen. Holzknecht selbst hat noch ein sehr lesenswertes Vorwort zu dieser Auflage verfaßt. Für spätere Auflagen hätten wir einige kleine Wünsche: Wir vermissen die Einstellungsschemata zu folgenden, fast täglich verwendeten Aufnahmen: Halswirbelsäule schräg, Lendenwirbelsäule schräg, Patella axial, Hüftgelenk axial, Kniegelenk fibulotibial (mit „Tunnel") Mittelfuß schräg plantodorsal („überdreht"); Urethra (schräg). G.

Pillsburg, Lt. Col. H. C., M. C. (Washington): **United States Army X-Ray Manuel.** 2. Auflage. New York 1932, Verlag Paul B. Hoeber. 482 S., 228 Abb. Preis: geb. $ 5.—.

Das für den militärischen Unterricht und zum Gebrauch in Militärlazaretten verfaßte Taschenbuch enthält die physikalischen und technischen Grundlagen, Einstellungsregeln, Expositionstabellen und andere technisch-praktische Ratschläge, anatomische Skizzen, diagnostische Anleitungen, Probebilder aus allen diagnostischen Gebieten, alles in der für solche Bücher typischen knappen und treffenden Form, das Wichtigste hervorhebend. G.

Sabrazès, Prof., G. Jeanneney Prof. u. Mathey-Cornet, R. (Paris): **Les tumeurs des os.** Paris 1932, Masson et Cie. 437 S., 167 Abb. Preis: Fr. 80.—.

In diesem Buch werden die Geschwülste nach ihrer klinischen, pathologisch-anatomischen, röntgendiagnostischen Seite abgehandelt. Charakteristische Röntgenbilder werden vorgeführt, die Prognose und Therapie wird erörtert. Das Buch folgt nachstehender Einteilung der Knochengeschwülste: 1. gutartige, 2. Riesenzellgeschwülste, relativ gutartig; dazu die Knochenzysten und die Ostitis fibrosa, 3. primäre maligne Tumoren: osteogenes Sarkom, Ewings Sarkom (sive Endotheliom), Angioendotheliom, multiples Endotheliom, Myelom und Chloromyelom, periostales Fibrosarkom; sekundäre und metastatische maligne Tumoren. Die therapeutischen Ratschläge entsprechen den auch bei uns geltenden Richtlinien. G.

dos Santos, R., Prof., Lamas, A. C. und Caldas, J. P. (Lissabon): **Artériographie des membres et de l'aorte abdominale.** Paris 1931. Verlag Masson et Cie. 192 S., 57 Abb. Preis: Fr. 45.—.

Auf dem deutschen Röntgenkongreß 1931 erregten die Mitteilungen und Bilder von dos Santos berechtigtes Aufsehen. Die vorliegende Monographie ermöglicht ein genaueres Studium der Methode, deren Wert an zahlreichen Beispielen gezeigt und in Schlußsätzen zusammengefaßt wird. Vom Thorotrast erwarten sich Verff. eine weitere Verbesserung der Methode. G.

Schinz, H. R., Prof. Dr. (Zürich), Baensch, W., Prof. Dr. (Leipzig) und Friedl, E., Dr. (Zürich): **Lehrbuch der Röntgendiagnostik.** 3. völlig neu bearbeitete und vermehrte Auflage. Lex. 8°. XXXII, 1623 S., mit 2714, z. T. farbigen Textabb. und 5 photogr. Tafeln. Leipzig 1932. Verlag Georg Thieme. Preis: M. 214.—, in Ganzleinen geb. (2 Bände) M. 220.—.

In seiner dritten Auflage ist dieses stattliche Werk nicht nur äußerlich, sondern auch innerlich gewachsen; die einzelnen Kapitel wurden überarbeitet und vielfach ergänzt, entsprechend den diagnostischen Fortschritten auf allen Gebieten des so reich verzweigten und im ganzen fast unübersehbaren Stoffes. Zu einzelnen Abschnitten haben erfahrene Spezialisten Beiträge geliefert: M. Holzmann-Zürich (Herzkrankheiten), A. Hotz-Zürich und E. Liebmann-Zürich, (Lungen, Mediastinum), Jüngling-Stuttgart (Ventrikulographie), E. Looser-Winterthur

(Knochenkrankheiten), K. Ulrich-Zürich (Nebenhöhlen, Kehlkopf, Felsenbein). Neu hinzugekommen ist ein Abschnitt über Röntgenuntersuchung in der Geburtshilfe und Gynäkologie, mit Hysterosalpingographie, Beckenmessung usw. Besonders berücksichtigt wurde jeweils das Schrifttum desjenigen Landes, das auf dem betreffenden Gebiet bahnbrechende Forschungen aufzuweisen hat. Hinweise auf das Schrifttum sind jedem Abschnitt reichlich beigegeben. Den durchwegs vorzüglichen Röntgenbildern sind Lichtbilder von Präparaten oder mikroskopischen Schnitten beigegeben, wo es das Verständnis fördern kann. Ferner ist die normale Anatomie und Physiologie entsprechend mit herangezogen. So wird der Charakter des Lehrbuchs in vorbildlicher Weise gewahrt. Die gewaltige Arbeit, welche in diesem Werk steckt, wird vielen Ärzten, vielen Kranken nützen. Es gehört zum Besten, das wir haben. G.

Young, Hugh, H., M. D., und Waters, Charles, A., M. D. (Baltimore): **Urological Roentgenology.** Band VII der von Case herausgegebenen Annals of Roentgenology. New York 1931, Verlag Paul B. Hoeber, 2. Auflage. 564 S., 592 Abb. Preis: $. 20.—.

Verf. haben den schon bisher sehr reichhaltigen Atlas weiter um interessante Beobachtungen bereichert und die neueren Fortschritte einbezogen, namentlich die intravenöse Pyelographie. Ferner bringen sie Beispiele von Aortographie (20 ccm 100% Jodnatriumlösung), wobei besonders mit gleichzeitiger Pyelographie wertvolle diagnostische Aufschlüsse gewonnen werden. Zum Schlusse werden technische Neuerungen mitgeteilt, darunter sehr praktische diagnostische Karten, auf welchen der ganze urologische Untersuchungsbefund in Schemata und Tabellen eingezeichnet bzw. eingeschrieben und evtl. fortlaufend ergänzt wird. G.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 43 (1932) H. 2. Zwerg, H. C. (Königsberg i. Pr.): Die theoretischen, experimentellen, klinischen und wirtschaftlichen Grundlagen der protrahiert-fraktionierten Röntgenbestrahlung maligner Tumoren. — Holthusen, H. und C. Zweifel (Hamburg): Einfluß der Quantengröße auf die biologische Wirkung verschiedener Strahlenqualitäten. II. Das Schädigungsbild von Ascaris megalocephala in Abhängigkeit von der Strahlenqualität. — Simon, St. (Wien): Die Bestrahlungsergebnisse beim Carcinoma vulvae. — Laborde, S. und J. L. Wickham (Paris): Die Radiotherapie des Kollumkarzinoms in der Krebszentrale des Pariser Weichbildes. (Statistik der Jahre 1921—1926.) Aus dem Franözsischen übertragen von G. Wittigschlager, Bremen. — Körbler, J. (Zagreb): Rote Fluoreszenz in Krebsgeschwüren. — Windholz, Frz. (Wien): Über die Strahlenbehandlung der Tonsillarhypertrophie zur Strahlenatrophie der Tonsillen. — Serrand, J. (Paris): Die Röntgentherapie der Basedowschen Krankheit. Aus dem Französischen übertragen von G. Wittigschlager, Bremen. — Ellinger, F. (Berlin): Untersuchungen über die Hautwirkungen von Röntgenstrahlen am Kaninchen. I. Die Wirkungen einer mittelharten Strahlung und ihre Beeinflussung durch Thyroxin. — R. du Mesnil de Rochemont (Gießen) und H. Kirchhoff (Bremen): Untersuchungen zur Frage der Dosierung des ultravioletten Lichtes. 3. Mitteilung. Die effektspezifische Dosismessung in ihrer Anwendung an drei verschiedenen Ultraviolettquellen. — Cronheim, G., S. Goetzky und P. Günther (Berlin): Der Zerfall des Benzophenondiazids und einiger anderer Stickstoffverbindungen unter dem Einfluß von Röntgenstrahlen. — Kögel, G. (Karlsruhe): Über die photochemotherapeutische Bedeutung der Aldimide und Enamine. — Kögel, G. (Karlsruhe): Zur Systematik der Photochemotherapie. Konstitution lichtempfindlicher, pharmazeutischer Guanidin- und Pyrimidinderivate.

Archiv f. klinische Chirurgie. Bd. 169 (1932) H. 1. Hellner, H. (Münster i. W.): Experimentelle Untersuchungen über die Wirkung des Phosphors auf das Knochengewebe. — Riess, P. und R. Sandera (Solingen): Das Duodenum „inversum", eine Form des Duodenum mobile. — Junghanns, H. (Frankfurt a. M.): Über die Häufigkeit gutartiger Geschwülste in den Wirbelkörpern (Angiome, Lipome, Osteome). — Fränkel, Walter K. (Berlin-Wilmersdorf): Zur Frage der isolierten Fraktur der Lendenwirbelquerfortsätze. — Haas, L. (Budapest): Über tumorähnliche Kompressionsdefekte des Kolons.

Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. 235 (1932) H. 4. Blencke, August (Magdeburg): Einige Bemerkungen zu der Froschschen Arbeit „Die pathologische Fraktur des Os naviculare pedis". — Frosch, L. (Arnstadt): Erwiderung hierauf.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 154 (1932) H. 4. Kienböck, R. (Wien): Ein Fall von Chondrosarkom der Knochen. — Lutz, G. L. (Ludwigshafen a. Rh.): Ausscheidungspyelographie als Nierenfunktionsprüfung.

Zeitschrift für orthopädische Chirurgie. Bd. 56 (1932) H. 1. Haberler, G. u. W. Kreibig (Wien): Beitrag zur Klinik und Diagnostik der Gelenkkapselchondromatose. — Francillon, M. R. (Zürich): Untersuchungen zur anatomischen und klinischen Bedeutung des Os tibiale externum. — Harrenstein, R. J. (Amsterdam): Das Entstehen von Skoliose infolge einseitiger Zwerchfellähmung. — Nowotny, H. (Wien): Über die Bewegung der Mittelhandknochen beim Faustschluß.

Archiv f. Orthopädische u. Unfall-Chirurgie. Bd. 31 (1932) H. 1. Göcke, C. (Dresden): Das Verhalten der Bandscheiben bei Wirbelverletzungen. — Hasenbach, J. (Bonn): Über das Os acetabuli unter besonderer Berücksichtigung der Unfallchirurgie. — Kazda, Franz und Josef Palugyay (Wien): Zur Frage der koxitischen Beckenveränderungen. — Gardemin, H. (Berlin): Die Epiphysennekrose der Mittelfußknochenköpfchen. — Ehalt, W. (Wien): Gleichzeitiger Stauchungsbruch am oberen und unteren Speichenende und stellvertretende Verletzungen. — Rummelhardt, Karl (Wien): Ein Fall von isolierter traumatischer Epiphysenlösung am distalen Ende der Ulna. — Blencke, Aug. (Magdeburg): Ein weiterer Beitrag zur Lunatumnekrose.

Monatsschrift f. Unfallheilkunde u. Versicherungsmedizin. Jahrg. 39 (1932) Nr. 2. Fischer, A. W. (Frankfurt a. M.): Über fibröse „röntgennegative" Wirbelsäulenversteifung. — Wette, W. (Kassel): Doppelseitige Lunatumnekrose.

Der Chirurg. Jahrg. 4 (1932) H. 3. Salinger und Herz (Berlin): Das postoperative Röntgenbild des perforierten Ulcus ventriculi und duodeni. — Herzog (Mähr.-Ostrau-Witkowitz): Zur Bewertung von Kreuzbeinfrakturen.

Zentralblatt f. Chirurgie. Jahrg. 59 (1932) Nr. 7. Hilgenreiner, H. (Prag): Wann ist der Kniegelenksmeniskus im Röntgenbilde darstellbar? — **Nr. 8** Vorschütz, J. (Hamburg): Diagnose und Therapie der Ureterozele. — Holfelder, H. u. J. Heeren (Frankfurt a. M.): Die therapeutische Anwendung der Röntgenstrahlen in der Chirurgie. — **Nr. 9.** Adler, A. (Budapest): Eine seltene Fraktur der ersten Rippe durch Muskelzug.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 63 (1932) H. 5. Apitz, G. (Berlin): Zur Diagnose primärer Bronchialkarzinome mit Bronchographie.

Zeitschrift f. Urologie. Bd. 26 (1932) H. 2. Schmidt, A. (Budapest): Über Nierentuberkulose. — Simon, E. (Minden i. Westf.): Über Verwundungen der Harnorgane und einige Spätfolgen derselben.

Archiv f. Kinderheilkunde. Bd. 95 (1932) H. 3 u. 4. Epstein, B. (Prag): Zur klinischen Diagnose des tuberkulösen Primärherdes. — Fanconi, G. (Zürich): Die Transposition der großen Gefäße. (Das charakteristische Röntgenbild.) — Klein, M. (Prag): Eine röntgenologisch seltene Form der Osteochondritis luetica.

Zeitschrift f. Kinderheilkunde. Bd. 52 (1932) H. 3. György, P. (Heidelberg): Subepiphysäre Aufhellungszonen bei einem Säugling.

Kinderärztliche Praxis. Jahrg. 3 (1932) Nr. 3. Neumann-Neurode, D. (Berlin): Beitrag zum Skolioseproblem. — Priesel, R. (Wien): Über einen pathologisch-anatomisch kontrollierten Fall von Lobus venae azygos.

Zeitschrift f. Geburtshilfe u. Gynäkologie. Bd. 101 (1932) H. 2. Kehrer, E. (Marburg a. L.): Die Hemi- und Anenzephalie in ihrer allgemeinpathologischen und besonders geburtshilflichen Bedeutung. — Schultze, Günter K. F. (Berlin): Schädigungen und Gefahren bei der Hysterosalpingographie.

Zentralblatt f. Gynäkologie. Jahrg. 56 (1932) Nr. 9. Samuel, M. (Köln): Zur Technik des vaginalen Operierens.

Zeitschrift f. Krebsforschung. Bd. 35 (1932) H. 4. Dessauer, F. (Frankfurt a. M.): Strahlung und Lebensvorgänge. — Ehrenberg, R. (Göttingen): Über Versuche mit gelösten Radiosubstanzen an Impftumormäusen. — Flörcken, H. (Frankfurt a. M.): Ein selten großes Chondrom der Lendengegend und seine Behandlung. — Simon, W. V. (Frankfurt a. M.): Paltaufscher Zwergwuchs bei verkalktem Hypophysengangtumor. — Rajewsky, B. (Frankfurt a. M.): Zum Problem der mitogenetischen Strahlung.

Zeitschrift f. d. gesamte Neurologie u. Psychiatrie. Bd. 138 (1932) H. 3 u. 4. Grün, R. (Würzburg): Zur Kenntnis der Arachnoiditis circumscripta besonders bei spätrachitischer Deformierung der Wirbelsäule. — Friedemann, A. (Berlin-Buch): Unerwartete Heilwirkungen nach Hirnluftfüllung.

Zeitschrift f. ärztliche Fortbildung. Jahrg. 29 (1932) Nr. 4. Huldschinsky (Charlottenburg): Die Lichttherapie in der Kinderheilkunde.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 53 (1932) Nr. 6. Nissen (Berlin): Erfahrungen mit der fraktionierten peroralen Cholezystographie mit besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Leber. — Woelk (Schweidnitz i. Schl.): Röntgenkontrolle nach der Entfernung von Fremdkörpern der Speisewege. — **Nr. 7.** Blumenthal u. Jaffé (Berlin): Sensibilisierung der Haut nach Wundbehandlung. — **Nr. 9.** Plesch (Berlin): Die praktische Bedeutung der Arteriotonie für die Entwicklung der Arteriosklerose. — Samuelson, S. (Frankfurt a. M.): Zur Frage der traumatischen Zwerchfellhernie und zur Bedeutung des Röntgenverfahrens für ihren Nachweis. — **Nr. 10.** Forssell, G. (Stockholm): I. Die Organisation der Krebsbekämpfung in Schweden. — Berven (Stockholm): II. Die Radiumbehandlung der malignen Mundhöhlentumoren. — Heyman, J. (Stockholm): III. Erfahrungen mit radiologischer Behandlung bei Genitalkarzinom. — Reuterwall, O. (Stockholm): IV. Die speziellen Aufgaben der Geschwulst-pathologischen Abteilung des Radiumhemmet.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 79 (1932) Nr. 6. Weltz (München): Zwerchfellfalten, ein Röntgensymptom bei Emphysem, Asthma, und chronischer Bronchitis. — Krauß, Fritz (Amberg): Wert der Röntgenaufnahme bei der Geburt? — Beuthner, B. (Breslau): Erfahrungen mit der intravenösen Pyelographie. — **Nr. 9.** Langer u. Engel (Berlin): Zur Frage des Lymphogranuloma inguinale recti. — Mezger (München): Über die Vorbereitung der Kranken zur Pyelographie mit dem neuen Enzympräparat „Luizym". — Levy (Maastricht): Über Divertikel des Dickdarms. — Müller (Königsberg i. Pr.): Über eine bemerkenswerte Form von Wirbelsäulenmißbildung (völliges Fehlen von Gelenkfortsätzen).

Medizinische Klinik. Jahrg. 28 (1932) Nr. 8. Biedl, A. (Prag): Ein Versuch, durch Röntgenbestrahlung der Epithelkörperchen den Kalkstoffwechsel zu beeinflussen. — Strauß, O. (Berlin): Über Krebs und Krebsbehandlung.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 11 (1932) Nr. 6. Curschmann, H. (Rostock): Über symmetrische Arthropathien bei Addisonscher Krankheit. — **Nr. 7.** Ask-Upmark, E. (Lund, Schweden): Beitrag zur Differentialdiagnose des multiplen Myeloms und der Ostitis fibrosa generalisata. — **Nr. 8.** Ehrhardt, K. (Frankfurt a. M.): Die röntgenologische Darstellung der Plazenta im Tierexperiment. — **Nr. 10.** Viethen, A. (Freiburg i. Br.): Ausscheidungsurographie bei jungen Kindern.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1932) Nr. 7. Windholz, Frz. (Wien): Zur Röntgendiagnose der lymphatischen Hyperplasien und Entzündungen der Tonsillen. — Matyas, M. (Klausenburg): Über die Strahlentherapie des Uteruskarzinoms mit besonderer Berücksichtigung der Radiumbehandlung. — **Nr. 8.** Starlinger, F. (Wien): Tumoren der Zunge.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 45 (1932) Nr. 7. Monauni, J. (Salzburg): Bemerkenswerte Befunde von Cholezystopathie. — **Nr. 9.** Hawlisch, Frz. (Wien): Über eine ungewöhnliche Form von Nierenmißbildung. — **Nr. 10.** Adler, L. (Wien): Die Behandlung des Kollumkarzinoms mit Operation und Bestrahlung.

The Journal of the American Medical Association. Bd. 97 (1931) Nr. 25 (19. Dezember). Phemister, D. B., A. G. Rewbridge u. H. Rudisill (Chicago): Cholezystitis und Stenose des Ductus cysticus: Bedeutung der Bildung von Gallensteinen, die reich an Kalziumkarbonat sind und von Verkalkung der Gallenblasenwand. — Ferguson, A. B. u. M. B. Howorth (New York): Abgleiten der oberen Femurepiphyse, ein Studium von 70 Fällen. — Hazen, H. H (Washington): Die Ursache und Prophylaxe der Strahlendermatitis. — **Bd. 98 (1932) Nr. 1 (2. Januar).** Hansmann, G. H. u. J. W. Budd (Jowa City): Massive isolierte retroperitoneale Tumoren, die von Überbleibseln des embryonalen Urogenitalapparates ausgehen. — Dean, A. L. jr. u. G. T. Pack (New York): Embryonales Adenosarkom der Niere und seine Strahlenbehandlung. — White, F. W. u. I. R.

Jankelson (Boston): Tuberkulose des Jejunum. — Brown, L. (Saranac Lake) u. H. L. Sampson (Trudean): Diagnose und Behandlung der Tuberkulose des Dünn- und Dickdarms. — Pfahler, G. E. u. J. H. Vastine (Philadelphia): Die Behandlung des Lippenkrebses mit Elektrokoagulation und Bestrahlung. — **Nr. 2 (9. Januar).** Kirklin, B. R. u. A. C. Broders (Rochester): Röntgenologische und pathologische Bilder der Magenpolypose. — Sosman, M. C. (Boston): Xanthomatose (Schüller-Christians-Krankheit; Lipoide Histiozytose. — Vogt, E. C. (Boston): Röntgendiagnose der Bleivergiftung bei kleinsten und älteren Kindern. — Bauman, G. I. (Cleveland): Fehlen der Halswirbelsäule, Klippel-Feilsches Syndrom. — **Nr. 4 (23. Januar).** Dourmashkin, R. L. (New York): Die Grundlage für das Verhalten bei Harnleitersteinen nach dem Studium von 565 Fällen. — Jacobs, A. W. (New York): Karzinom der Ovarien mit Rezidiv und Metastasen; Behandlung mit Operation und Bestrahlung. — **Nr. 5 (30. Januar).** Horton, B. T. (Rochester): Halbseitige Hypertrophie der Extremitäten mit kongenitaler arteriovenöser Fistel. — **Nr. 6 (6. Februar).** Morton, Ch. B. u. V. W. Archer (University): Röntgenbilder der Askariasis.

Medical Journal and Record. Bd. 134 (1931) Nr. 12 (16. Dezember). Dutton, W. F. u. N. C. Prince (Amarillo): Die Frühdiagnose geringfügigster tuberkulöser Lungenherde. — Trynin, A. H. (Brooklyn): Die Deutung von Röntgenogrammen der Knochenkrankheiten.

The American Journal of the Medical Sciences. Bd. 183 (1932) Nr. 2 (Februar). Weiss, E. (Philadelphia): Zerebrale Adipositas mit nervöser Taubheit, psychischen Störungen und genitaler Dystrophie, eine Variante des Laurence-Biedlschen Symptomenkomplexes.

Archives of Internal Medicine. Bd. 48 (1931) Nr. 6 (Dezember). Crandall. L. A. jr. (Chicago): Mechanismus der Kontraktion und Entleerung der Gallenblase. — Polevsky, J. (Newark): Primäres Lungenkarzinom, pathognomonische diagnostische Zeichen. — Kasabach, H. H. (New York): Wirkung der Einführung von Wasser und von Dextroselösung auf die Entleerungszeit des normalen Magens.

The Laryngoscope. Bd. 41 (1931) Nr. 11 (November). Hasty, F. E. (Nashville): Röntgenologie in der otologischen und rhinologischen Praxis. — Klepper, J. I. (New York): Ein Fall von Abszeß hinter Pharynx und Ösophagus. — **Nr. 12 (Dezember).** Wagner, W. A. (New Orleans): Die Diagnose und konservative Behandlung der Eiterung der Keilbeinhöhle. — Smith, I. R. (Toronto): Eine ungewöhnliche Form akuter Entzündung der Stirnhöhle.

Annals of Surgery. Bd. 94 (1931) Nr. 5 (November). Scrimger, F. A. C. (Montreal): Idiopathische Dilatation des Ösophagus. — Deaver, J. B. u. V. G. Burden (Philadelphia): Der Pylorussphinkter und das Duodenalulkus. — Morton, J. J. u. W. J. M. Scott (Rochester): Einige angiospastische Symptomenkomplexe der Extremitäten. — Jones, D. F. (Boston): Diagnostik und Behandlungsprinzipien des Kolon- und Rektumkrebses. — **Nr. 6 (Dezember).** Weeks, C. (New York): Volvulus eines Megasigmoids. — Pearse, H. E. jr. u. St. L. Warren (Rochester): Die röntgenographische Darstellung der Extremitätenarterien bei peripherer Gefäßerkrankung.

Medicine. Bd. 10 (1931) Nr. 4 (Dezember). Fried, B. M. (Boston): Primärer Lungenkrebs, bronchiogenes Karzinom, klinisches und pathologisches Studium.

Annals of Otology, Rhinology and Laryngology. Bd. 40 (1931) Nr. 4 (Dezember). Richards, L. (Boston): Die prognostische Bedeutung der Sinusitis bei Kindern.

American Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 23 (1932) Nr. 1 (Januar). Schuman, W. (Baltimore): Alte Beckenfrakturen in der Geburtshilfe. — Macfarlane, C. (Philadelphia): Entwicklung eines Karzinoms in einem myomatösen Uterus nach Röntgen-Menopause.

The American Review of Tuberculosis. Bd. 25 (1932) Nr. 1 (Januar). Dufault, P. (Rutland): Erkrankungen der Lungenbasis. — Andrus, P. M. (London, Ontario): Die Deutung von linearen Spitzenschatten in Thoraxröntgenogrammen.

American Journal of Diseases of Children. Bd. 43 (1932) Nr. 1 (Januar). Meyer, H. F. u. J. Brennemann (Chicago): Eine seltene Knochendystrophie (Morquio). — Klein, I. J. (Brooklyn): Hereditärer Ektrodaktylismus bei zwei Kindern blutsverwandter Eltern.

The American Journal of Surgery. Bd. 15 (1932) Nr. 1 (Januar). Walters, W. (Rochester): 76 Fälle von Transplantation der Harnleiter in das Rektosigmoid mit Zystektomie wegen Ektopie der Blase. — Sinkoe, S. J. (Atlanta): Pyelographische Darstellung einer Hufeisenniere bei einem 13-jährigen Mädchen. — Kearns, W. M. u. S. M. Turkeltaub (Milwaukee): Harnleiterkatheterdränage bei Ureterotomie. — Kleinberg, S. (New York): Hallux valgus. — Rankin, J. O. (Wheeling): Magen-Gallenblasenfistel. — Grance, A. M. (Geneva N. Y.): Die Diagnose der Harnleitersteine und das Problem ihrer konservativen Behandlung. — Gutierrez, R. (New York): Zur Hufeisenniere (Fortsetzung).

The New England Journal of Medicine. Bd. 206 (1932) Nr. 2 (14. Januar). Viets, H. R. u. M. H. Clifford (Boston): Paraplegie bei nicht tuberkulöser Kyphoskoliose. — Prather, G. C., E. G. Crabtree u. S. A. Robins (Boston): Intravenöse Pyelographie während der Schwangerschaft.

Annals of Internal Medicine. Bd. 5 (1931) Nr. 4 (Oktober). Pollock, W. C. (Denver): Verlagerung des Mediastinum beim Pneumothorax.

Virginia Medical Monthly. Bd. 58 (1931) Nr. 8 (November). Eley, C. W. (Norfolk): Bestrahlung in der Behandlung maligner Tumoren der Harnwege. — Kirklin, B. R. (Rochester): Praktische Gesichtspunkte in der Röntgendiagnose des peptischen Ulkus. — Coppridge, W. M. (Durham): Harnleitersteine auf Grundlage von 300 Fällen. Reed, J. A. (Washington): Deformitäten des Kolon: Fehlen des C. ascendens und der Fl. hepatica bei tiefliegendem Zökum. — Simpson, C. A. (Washington): Beobachtungen in 500 Fällen von Akne, die in 2432 Röntgensitzungen behandelt wurden.

Minnesota Medicine. Bd. 14 (1931) Nr. 11 (November). Ward, G. G. (New York): Gegenwärtiger Stand der Behandlung des Uteruskarzinoms. — Braasch, W. F. (Rochester): Intravenöse Urographie. — Ude, W. H. (Minneapolis): Wert der Röntgenuntersuchung des Thorax. — Weber, H. M. (Rochester): Röntgenologische Untersuchung von Magen und Gallenblase.

The Journal of the Jowa State Medical Society. Bd. 21 (1931) Nr. 12 (Dezember). Downing u. Larsen (Jowa City): Injektion von Jodöl für die Diagnose und Behandlung der Sterilität. — Pierson (Jowa City): Intravenöse Pyelographie. — Brown: Radiumbehandlung des Zervixkrebses.

The American Journal of Physical Therapy. Bd. 8 (1931) Nr. 9 (Dezember). de Dziembowsky (Polen): Hilfsmethoden bei der Strahlenbehandlung der Neubildungen.

The American Heart Journal. Bd. 7 (1931) Nr. 1 (Oktober). Shookoff, C. u. A. H. Douglas (Brooklyn): Ein Fall von akutem Verschluß der Koronargefäße mit dem röntgenographischen Nachweis der frühen Entwicklung eines Aneurysmas des linken Ventrikels.

Archives of Pathology. Bd. 12 (1931) Nr. 5 (November). Jaffé-Bodansky u. Blair: Die Lokalisationen der Entkalkung und der Knochenerkrankungen beim experimentellen Hyperparathyreoidismus.

American Journal of Syphilis. Bd. 15 (1931) Nr. 4 (Oktober). Duggan, C. B. (St. Louis) u. L. Bromberg (Chicago): Knochensyphilis unter dem Bilde einer Ostitis deformans.

Missouri State Medical Association Journal. Bd. 28 (1931) Nr. 11 (November). Schnoebelen, P. C. (St. Louis): Verbesserte Methode für die Röntgenuntersuchung des Kolon.

New Orleans Medical and Surgical Journal. Bd. 84 (1931) Nr. 5 (November). Barkdale, J. W. (Jackson): Radium in der Behandlung der Uteruserkrankungen. — Wall, J. P. (Jackson): Uterosalpingographie mit Lipiodol. — **Nr. 6 (Dezember).** Nichols: Einige Beobachtungen zur Röntgenographie des Schädels.

New York State Journal of Medicine. Br. 31 (1931) Nr. 21 (November). Hadley, L. A. (Syrakus): Strahlentherapie der Radikulitis.

Illinois Medical Journal. Bd. 60 (1931) Nr. 5 (November). Rose, C. B. (Chicago): Wert der Röntgentherapie bei malignen Erkrankungen.

The british Journal of Radiology. Vol. V (1932) Nr. 50. O'Sullivan, J.: Some recent developments in the radiological examination of the gastrointestinal tract. — Levi, D. and H. Courtney Gage: Gastro-Photography. — Mitman, M.: Köhlers disease of the metatarsal head. — Owen, E. A. and Philip Wrigth: I. The ultra-violet radiation from the carbon arc and its dependence upon arc length and energy input. II. Intensity of ultra-violet radiation from different arcs and its dependence upon arc lenght. — Souttar, H. S.: Model of hydrogen and helium atoms. — Bloch, O.: The X-ray emulsion. — Mottram, J. C.: Some blood examinations of X-ray Workers. — Moppett: Warnford: A thermo-electric instrument for measuring total X-ray energy with a determination of the practical units. — Bodle, J.: Radiography in Canada and the states.

The British Medical Journal. (1932) Nr. 3709 (6. Februar). Fowler, A. (Aberdeen): Ein Fall von adenomatösem Papillom des Duodenum. — Scotson, F. H. (Manchester): Röntgenologische Untersuchungen der Niere. — Haridas, G. (Singapore): Aneurysma der Aorta thoracica mit vollkommenem Situs viscerum inversus. — Assinder, E. (Birmingham): Eine Epiphysenerkrankung bei kongenitaler Syphilis. — **Nr. 3710 (13. Februar).** Scott, S. G. (London): Die Röntgenbilder der chronischen rheumatischen Arthritis. — Diggle, F. H. (Manchester): Fremdkörper im Ösophagus.

Proceedings of the Royal Society of Medicine. Bd. 25 (1931) Nr. 3 (Januar). Martindale, L. (London): Die neuesten Fortschritte in der Röntgentiefentherapie bei nicht malignen und bei malignen Uteruskrankheiten.

Edinburgh Medical Journal. Bd. 39 (1932) Nr. 2 (Februar). Mair, W. F. (Edinburg): Myositis ossificans progressiva (Fortsetzung). — Ritchie, W. T. (Edinburg): Fallots Tetralogie.

Medical Research Council Special Reports. (1931) Nr. 160. Sammelbericht über die Radiumtherapie des Krebses für das Jahr 1930.

Practitioner. Bd. 127 (1931) Nr. 5 (November). Hernaman-Johnson, F. (London): Wert der Röntgenstrahlen bei der chronischen Arthritis und beim Basedow.

Journal of Pathology and Bacteriology. Bd. 34 (1931) Nr. 8 (November). Mottram, J. C. (London): Verschwinden der Lymphozyten aus dem Blute nach Röntgen- und Radiumbestrahlungen.

Canadian Medical Association Journal. Bd. 25 (1931) Nr. 5 (November). Cartor, L. J. (Brandon): Röntgenbehandlungen der Uterusblutungen und der Uterusfibrome. — **Nr. 6 (Dezember).** Henry, E. M.: Strahlenbehandlung von Hautkrankheiten.

Archives d'électricité médicale et de Physiothérapie du Cancer. (1931) Nr. 571. Imbert, R. (Paris): De l'influence de la distance en radiographie. — Stephani, J. (de Montana): De la brièveté des temps de pose en radiologie pulmonaire. (Les temps de pose de 4,3 et 2/100e de seconde sont désormais atteints et vérifiés avec précision.) — Coliez, R. (Paris): La mesure des appareils de radium en pratique courante. — Massonnaud (Châlons sur Marne): Incidences uni-latérales de la mastoïde. — Forssell, G. (Stockholm): La lutte sociale contre le cancer.

Archives des Maladies de l'Appareil digestif et des Maladies de la Nutrition. Tome XXII (1932) Nr. 1. Duval, P., J. Ch. Roux, H. Béclère et F. Moutier (Paris): Les plis de la muqueuse gastrique, étude comparative de leur expression radiologique, des aspects macroscopiques et des lésions histologiques. — Benhamou, Ed. et J. Montpellier (Paris): Cancer du pancréas à forme pseudosplénomégalique.

Journal de Radiologie et d'Electrologie. Tome XVI (1932) Nr. 1. Stuhl, L., M. David et P. Puech (Paris): Les méningiomes de la convexité du

cerveau, étude radiologique. — Lepennetier, F.: Inauguration du nouveau service d'Electro-radiologie de hôpital Saint-Louis par M. Blaisot, Ministre de la santé publique.

Journal de Médecine de Bordeaux et du Sud-Ouest. Bd. 108 (1931) Nr. 34 (30. Dezember). Gourdon, J. (Bordeaux): Polydaktylie und Syndaktylie mit Metatarsus varus. — **Bd. 109 (1932) Nr. 1 (10. Januar).** Papin, Ed. (Bordeaux): Luxation des Fußes nach hinten mit Fraktur der Fibula und hinterer Marginalfraktur der Tibia. — Petrignani, R. (La Rochelle): Zu dem Pellegrini-Stiedaschen Symptomenkomplex. — Gourdon, J. (Bordeaux): Torticollis posterior durch Subluxation des Epistropheus. — Gourdon, J. (Bordeaux): Hereditäre, doppelseitige Ektromelia thoracica. — Rocher, H. L. u. G. Roudil (Bordeaux): 3 Fälle von Fraktur der Spina tibiae. — Lasserre, Ch. (Bordeaux): Sehr starke Krümmung beider Vorderarmknochen. — Papin, E. (Bordeaux): Luxation des Ellbogens nach außen mit Fraktur der Epitrochlea. — **N. 2 (20. Januar).** Bégouin (Bordeaux): 19 Operationen wegen röntgenbestrahlter Fibrome. — Charbonnel (Bordeaux): Brükkenförmiger Kallus zwischen 2 Lendenwirbelquerfortsätzen mit Arthritis der Lendenwirbelsäule, verkannte Fraktur.

Paris Médical. Bd. 21 (1931) Nr. 52 (26. Dezember). Carnot, P. (Paris): Leberkoliken auf der linken Seite in einem Falle von Situs viscerum inversus.

Bulletins et Mémoires de la Société des Chirurgiens de Paris. Bd. 23 (1931) Nr. 15 (20. November). Galland, M. (Berck): Malum Pottii suboccipitale zwischen Atlas und Epistropheus. — Roederer, C. (Paris): Einige Fälle von Lumbalisation. — Muller, P. (Belfort): Lumbalisation des ersten Kreuzbeinwirbels. — de Butler d'Ormond u. P. Sourdat (Amiens): Subphrenischer Abszeß infolge Perforation des Duodenum. — **Nr. 16 (4. Dezember).** Trèves, A. (Paris): Schlecht geheilte bimalleolare Fraktur. — Judet, H. (Paris): Fehlerhaft geheilte bimalleolare Frakturen. — Pérard (Casablanca): 2 Fälle von Fraktur nach Dupuytren. — **Nr. 17 (18. Dezember).** Le Fur u. Lamiaud (Paris): Über Urographie mittels Di-Jodo-Methan-Natriumsulfonat; Vergleich mit dem Lipiodol.

Journal d'Urologie. Bd. 32 (1931) Nr. 5 (November). Boeckel, A. u. A. Franck (Straßburg): Allgemeines Studium der Ureteropyelographie und ihrer Resultate auf Grund von 575 Fällen.

Archives Médio-Chirurgicales de l'Appareil Respiratoire. Bd. 6 (1931) Nr. 4. Castex, M. R. — A. V. di Cio u. A. Battros (Buenos Aires): Aneurysma des rechten Astes der Arteria pulmonalis. — Kullman, P. (Brüssel): Zervikalrippen.

Journal de Chirurgie. Bd. 38 (1931) Nr. 5 (November). Wetti, H. (Paris): Die Rolle des Hyperparathyreoidismus bei einigen Knochendystrophien und bei der ankylosierenden Polyarthritis. — Jiano, J., D. Grigoresco u. D. Vasiliu (Bukarest): Kompression des Rückenmarks durch ein Wirbelangiom mit einem gleichzeitigen extraduralen Angiom.

Bulletins et Mémoires de la Société de Médecine de Paris. (1931) Nr. 17 (11. Dezember). Labbé, M. (Paris): Zur Nebennierenbestrahlung bei der trockenen Gangrän. — Cottenot u. Chérigie (Paris): Zum Studium der Magenschleimhautfalten. — **Nr. 18 (26. Dezember).** Guilbert, Ch. (Paris): Zum Studium der Magenschleimhautfalten. — Tardieu, A. u. M. Dechaume (Paris): Diffuses kongenitales Lymphangiom der Zunge; Behandlungsversuch mit Radium.

Bulletin de la Société d'Obstétrique et de Gynécologie de Paris. (1931) Nr. 9 (November). Michel, G. (Nancy): Mißerfolge der Röntgentherapie in der Behandlung der Fibrome. — **Nr. 10 (Dezember).** Bloch, J. Ch. u. G. Berthier (Paris): Bestrahlung wegen Fibroms; Darmverschluß durch einen verkalkten Ovarialtumor; Hysterektomie und Heilung. — Petit-Dutaillis, P. (Paris): Betrachtungen über Beginn, Entwicklung und Behandlung der Vulvaepitheliome auf Grund von 16 beobachteten Fällen.

Gynécologie et Obstétrique. Bd. 24 (1931) Nr. 5 (November). Gosset, A. u. E. Wallon (Paris): Radiumtherapie der Zervixkrebse.

Comptes Rendus de la Société de Biologie. Bd. 109 (1932) Nr. 3 (29. Januar). Vintemberger, P. (Straßburg): Über ein Verfahren, das die Technik der streng lokalisierten Bestrahlungen im embryologischen experimentellen Studium von Amphibieneiern ermöglicht. — Vintemberger, P. (Straßburg): Über die Resultate der Zerstörung eines der vier ersten Furchungsprozesse im Ei des roten Frosches durch lokalisierte Bestrahlung.

Journal des Sciences Médicales de Lille. Bd. 49 (1931) Nr. 52 (27. Dezember). Courty u. Defrenne (Lille): Ein Fall von Zahnzyste des Unterkiefers.

Strasbourg Médical. Bd. 91 (1931) Nr. 31 (5. November). Boeckel u. Franck (Straßburg): Allgemeines Studium der Ureteropyelographie und ihre Resultate auf Grund von 575 Fällen.

Gazette Hebdomadaire des Sciences Médicales de Bordeaux. Bd. 52 (1931) Nr. 45 (8. November). Mathey-Cornat (Bordeaux): Über Strahlentherapie im Verlaufe der Entwicklung tuberkulöser Pelviperitonitiden bei der Frau. — **Nr. 50 (13. Dezember).** de Grailly u. Daron (Bordeaux): Die Wirkung einiger Öle auf die Entleerung der Gallenblase gemäß röntgenographischen Untersuchungen nach Darreichung von Tetrajod.

Revue de Laryngologie, d'Otologie et de Rhinologie. Bd. 52 (1931) Nr. 22 (15. November). Barraud (Paris): Diagnose der Speicheldrüsentumoren mittels Röntgenographie.

Revue Médicale de l'Est. Bd. 59 (1931) Nr. 23 (15. Dezember). Mutel — Girand u. Branche (Nancy): Die Krankheit von Pellegrini-Köhler-Stieda. — Hamant (Nancy): Zur Frage des traumatischen Osteoms.

Bulletin de l'Académie de Médicine. Bd. 107 (1932) (12. Januar). Bazy, P. (Paris): Über die röntgenologische Unsichtbarkeit der harnsauren Blasensteine. — Chevassu, M. (Paris): Die genaue Diagnostik der tuberkulösen Nierenherde mittels der retrograden Ureteropyelographie.

Revue de la Tuberculose. Bd. 12 (1931) Nr. 10 (Dezember). Chabaud, J. (Reims): Der Sekundärkomplex der Allergischen.

Lyon Médical. Bd. 149 (1932) Nr. 1 (3. Januar). Paviot, J. M. — M. Levrat u. A. Guiohard (Lyon):

Ein Fall von Inversion des Aortenbogens mit Dysphagie und röntgenologischem Symptomenkomplex einer Kompression des Ösophagus.

Les Annales d'Oto-Laryngologie. (1931) Nr. 10 (Oktober). Mangabeira-Albernaz, P. (Campinas): Die Anomalien des Zungenbeinapparates und ihre Bedeutung in der Oto-Laryngologie.

Gazette des Hôpitaux. Bd. 105 (1932) Nr. 12 (10. Februar). Imbert, L. (Marseille): Radiumbehandlung der Neubildungen des Uterushalses.

Bulletins et Mémoires de la Société Nationale de Chirurgie. Bd. 57 (1931) Nr. 34 (26. Dezember). Païtre — M. Valande u. Bernasconi (Paris): Multilokuläre Echinokokkenzyste des oberen Femurendes und verkalkte Hydatidenzyste des Beckens. — Fiolle, J. (Marseille): Der bucklig vorspringende Karpus.

La Presse Médicale. Bd. 40 (1932) Nr. 9 (30. Januar). Stuhl (Paris): Zu einigen Fällen von Pleuraverkalkung. — Lemaître — Muller u. J. Nuytten (Lille): Knochenmetastasen im Verlaufe der malignen Lymphogranulomatose. — Muller (Lille): Osteochondromatose des rechten Ellbogens und Unfall. — Nathan (Paris): Die Halsrippen. — **Nr. 10 (3. Februar).** Ameuille u. Salles (Paris): Über die Röntgendiagnose der tuberkulösen Perikarditis. — Pautrier (Paris): Bilateraler Katarakt nach einer Röntgenbestrahlung wegen Trichophytie. — Etienne, G. — L. Mathieu u. Grandpierre (Nancy): Daktylomegalie der großen Zehe und latente nervöse Syphilis. — Girand, M. (Lyon): Röntgenstudium der Magen-Duodenalschleimhaut. — **Nr. 11 (6. Februar).** de Nabias, S. (Paris): Radiumtherapie des Kehlkopfkrebses. — Fèvre (Paris: Röntgenbilder und Bariumklysma bei der Darminvagination des Säuglings und des großen Kindes. — Tavernier, L. (Lyon): Schmerzhafter Symptomenkomplex bei geringfügigen Mißbildungen des hinteren Wirbelbogens. — **Nr. 13 (13. Februar).** Lièvre, J. A. (Paris): Die Einteilung der Knochendystrophien und die parathyreoidale Osteose. — Guilhem u. Gouzy (Toulouse): Die Pyometrien nach der Radiumbehandlung des Zervixkrebses. — Santy (Lyon): Telangiektatischer Tumor des Femurhalses. — Ponzet (Paris): Spina bifida occulta mit schmerzhaftem Symptomenkomplex und erworbener Harninkontinenz. — **Nr. 14 (17. Februar).** Saidmann u. Stuhl (Paris): Zur analgetischen Wirkung der kurzen Wellen bei der Ischias. — Combes, J. (Marseille): Oxyzephalie. — Lemaître u. Nuytten (Lille): Heilung eines enorm großen Mediastinaltumors durch Röntgentiefentherapie. — **Nr. 15 (20. Februar).** Sergent, E. (Paris): Abszedierte Bronchiektasien, bronchiektasierende Abszesse und bronchiektatische Abszesse. — Delmas-Marsalet, P. (Bordeaux): Knochenkrankheiten und Störungen des Kalkstoffwechsels; zur Heilung zweier Fälle von Pagetscher und Recklinghausenscher Krankheit. — Ravina, A. — A. Sourice u. L. Benzaquen: Die Angiographie und die Angiopneumographie. — **Nr. 16 (24. Februar).** Mallet, L. (Paris): Die Messung der Strahlung radioaktiver Körper. — Tixier — Patel u. Pollosson (Lyon): Zwerchfellhernie. — Ricard (Lyon): Röntgentherapie des Osteosarkoms des Femur.

Annales de Médicine Physique et de Physio-Biologie. Bd. 24 (1931) Nr. 12. Michez, J. (Antwerpen): Zur Arthritis der Wirbelsäule. — Cornil, M. (Antwerpen): Ein Fall rarefizierender Osteopathie der Schulter.

Revue Belge des Sciences Médicales. Bd. 3 (1931) Nr. 7 (August—September). Maisin, J. — van Goidsenhoven u. a. (Löwen): Die Behandlung des Hyperthyreoidismus durch Röntgenstrahlen und Radium. — Morelle, J. (Löwen): Kalkveränderungen bei der Heilung der experimentellen Rachitis. — **Nr. 8 (Oktober).** Vassiliadis, H. (Löwen): Behandlung der Hornhautflecken; experimentelles Studium. — Bert, P. — de Puysseleyr u. Vanderlinden (Gent): Rückenmarkskompression durch eine epidurale Metastase eines mediastinalen Lymphogranuloms.

Liège Médical. Bd. 25 (1932) Nr. 1 (3. Januar). van Pée, P. (Lüttich): Die frühzeitige Röntgendiagnostik der Lungentuberkulose.

Journal belge de Radiologie. Vol. XX (1931) Fasc. VI. Burgraeve (Brüssel): Un nouveau réglage de tension des générateurs utilisés en radiologie. — Masy, S. (Tirlemont): Un cas de pneumocéphale posttraumatique. — Eeman, F. et De Witte (Gand): Un cas de diverticule épiphrénique de l'oesophage. — Wellens, P. et P. Lambin (Louvain): Essais expérimentaux d'hépato-splénographie au thorotrast. — Bouchacourt, L. (Paris): Sur le traitement rationnell des fractures fermées et des luxations des membres. — Henrard, E. (Brüssel): Les applications radiologiques et curie-thérapeutiques en Belgique de 1896 à 1930.

Il Policlinico Sezione Medica. Bd. 39 (1932) Nr. 1 (1. Januar). Sabatucci, F. (Rom): Klinischer und pathologisch-anatomischer Beitrag zum Studium der extramedullären Tumoren. — **Nr. 2 (1. Februar).** Valentini, A. (San Severino): Intrakranielle Echinokokkenzyste mit parietaler Lokalisation.

Il Policlinico Sezione Chirurgica. Bd. 39 (1932) Nr. 1 (15. Januar). Fanucci, M. (Pisa): Über einen Fall von intermittierendem Volvulus des Magens.

La Riforma Medica. Bd. 48 (1932) Nr. 1 (2. Januar). Pieri, G. u. M. Laprenna (Belluno): Sympathikus und Magenmotilität. — de Fermo u. Foà (Turin): Beitrag zum Studium der raschen Cholezystographie. — **Nr. 4 (23. Januar).** Pende, N. (Genua): Tonus und Kontraktilität bei Herzkranken (Röntgenmyokardiographie. — **Nr. 5 (30. Januar).** Epifanio, G. (Palermo): Röntgenologische Merkmale der Wirksamkeit und Toleranz beim künstlichen Pneumothorax.

Minerva Medica. Bd. 23 I (1932) Nr. 3 (21. Januar). Olper, L. (Padua): Luxation der letzten 4 Metakarpi nach vorne. — **Nr. 4 (28. Januar).** Cirio, G. (Turin): Appendizitis und rechte Niere.

Archivio di Ortopedia. Bd. 47 (1931) Nr. 4 (31. Dezember). Odasso, A. (Turin): Die Gelenkresektion in der Behandlung der Tuberkulose der großen Gelenke. — Ferrero, F. (Turin): Die Resektion des Handgelenks und des Karpus. — Manfredi, M. (Mailand): Fraktur des Epistropheuszahnes ohne Rückenmarksverletzung.

Rivista di Patologia e Clinica della Tubercolosi. Bd. 6 (1932) Nr. 1 (31. Januar). Laschi, G. (Bologna): Die Häufigkeit und Verteilung der verschiedenen pathologisch-anatomischen Formen der Lungentuberkulose auf Grund des Röntgenbildes.

Gazzetta degli Ospedali e delle Cliniche. Bd. 53 (1932) Nr. 2 (10. Januar). Norsa, G. (Mailand): Gangrän und Röntgentherapie. — **Nr. 3 (17. Januar).** Bronzini, A. (Spezia): Röntgenographischer Nachweis des Abflusses von Liquor durch die Nasenschleimhaut und der Behinderung dieses Abflusses durch Entzündungen der Schleimhaut.

Archivio di Patologia e Clinica Medica. Bd. 11 (1931) Nr. 3 (Dezember). Greppi, E. u. R. Scotti-Douglas (Mailand): Über das klinische Bild der Lungengangrän mit besonderer Berücksichtigung der umschriebenen Formen von langsamer Entwicklung.

Lotta contro la Tubercolosi. Bd. 2 (1931) Nr. 11 (November). Campanacci, D. (Parma): Trockene pleuropulmonale Tuberkulose und Erkrankungen der Gallenblase. — **Nr. 12 (Dezember).** Ottonello, P. (Rom): Röntgendarstellung des Lobus azygos an normaler Stelle.

Archivio Italiano di Otologia, Rinologia e Laringologia. Bd. 42 (1931) Nr. 11—12 (Dezember). Simeoni, C. (Neapel): Ösophagusstenose durch Verätzung mit Alkalien; Komplikation mit einem traumatischen, nach außen fistelnden Divertikel.

Rassegna Internazionale di Clinica e Terapia. Bd. 12 (1931) Nr. 22 (30. November). Blasi, R. (Neapel): Über die Halsrippen.

La Clinica Chirurgica. Bd. 9 (1931) Nr. 10 (Oktober). Ciocca (Mailand): Die Erdbeer-Gallenblase. — Soli (Mailand): Beitrag zum klinischen und Röntgenstudium der angeborenen Anomalien der Lage des Darmes.

Rivista Italiana di Ginecologia. Bd. 12 (1931) Nr. 8 (November). Abbruzzese (Bologna): Über maligne, nach der Radium-Röntgentherapie erschienene Tumoren.

Patologica. Bd. 23 (1931) Nr. 482 (15. Dezember). Cirio u. Balestra (Genua): Untersuchungen über die primären Lungentumoren bei mit Teer und Röntgenstrahlen behandelten Mäusen. — Marconi (Genua): Mitogenetische Strahlungen des retroplazentaren und des peripheren Blutes von Mutter und Neugeborenen.

L'Ospedale Maggiore di Novara. Bd. 8 (1931) Nr. 8 (August). Armani (Novara): Diffuse Verkalkungen der Drüsen. — Cipollino (Novara): Fraktur der Spina iliaca ant. sup. durch Muskelzug.

Folia Medica. Bd. 17 (1931) Nr. 16 (30. August). Clemente (Neapel): Blutveränderungen im Anschluß an die Bestrahlung der Hypophyse; Einfluß auf die Koagulationszeit und die Blutplättchenzahl.

Rivista di Clinica Medica. Bd. 32 (1931) Nr. 15 (15. August). Becchini (Florenz): Über die Röntgendiagnose der chronischen Appendizitis.

Il Valsalva. Bd. 7 (1931) Nr. 11 (November). Lucchese (Rom): Idiopathische Ösophagusdilatation und Megaösophagus.

L'Ateneo Parmense. Bd. 3 (1931) Suppl. Docimo: Der Einfluß der röntgenologischen Kontrastsubstanz auf die Gefäßwände. — Faldini (Parma): Ein Fall kongenitaler dorsaler Skoliose mit traumatischer doppelseitiger Lähmung (Typus Klumpke). — Giuliani u. Pezza: Erdbeerförmige Cholezystitis und experimentelle Steinkrankheit.

Giornale Medico dell' Alto Adige. Bd. 3 (1931) Nr. 9 (September). Briani: Mukozele des Sinus frontalis. — Matteucci: Ungewöhnlich später cholezystographischer Befund.

La Clinica Pediatrica. Bd. 13 (1931) Nr. 12 (Dezember). Bidoli (Modena): Die Röntgentherapie bei der Kinderlähmung.

La Radiologia medica. Vol. XVIII (1931) Nr. 12. Balestra, G. (Genua): Delle alterazioni osteoarticolari ed ossee nella siringomielia. — Bertel, G. (Pavia): Morfologia e tecnica radiografia della „Fissura orbitalis inferior" e delle parti adiacenti. — Clemente, G. (Bari): Ricerche sperimentali sulla irradiazione Roentgen della regione dorso-lombare (regione renale). — Paltrinieri, G. (Bologna): Roentgenterapia dell' idrocefalo cronico acquisito. — **Vol. XIX (1932) Nr. 1.** Picchio, C. (Mailand): La roentgenterapia a dosi frazionate e protratte. — Camplani, M. (Lecco): Contributo alla conoscenza della rare immagini colecistografiche. — Cappelli, L. (Roma): La celluloide come supporoto nelle applicazioni radiumterapiche. — Floris, M. (Camerino): Contributo allo studio clinico e radiologico della affezioni del colon sigmoideo nella donna, con speciale riguardo alla sindrome spastica. — Vita, G. (Palermo): Contributo allo studio della linite plastica. — **Nr. 2.** Torelli, G. (Roma): Un particolare quadro radiologico del pneumotorace il pnx opaco. — Lupacciolu, G. (Roma): Due casi di aneurisma dell' arteria anonima. — Accorimboni, M. (Prasomaso): Aspetto radiologico particolare del pneumotorace complicato da pleurite adesiva: l'immagine paradossa del polmone. — Rossoni, R. (Roma): Contributo al trattamento radioterapico del m. di Vaquez. — M. Ponzio (Torino): L'Istituto radiologico Mauriziano di Torino.

The National Medical Journal of China. Bd. 17 (1931) Nr. 6 (Dezember). Bume, G. F. (Shanghai): Die subapikale Form der beginnenden Lungenphthise.

The Chinese Medical Journal. Bd. 46 (1932) Nr. 1 (Januar). Wang, L. K. u. L. J. Miltner (Peiping): Typhöse Erkrankung der Wirbelsäule. — Kokita, H. (Peiping): Maligner Riesenzellentumor des Radius mit Rezidiv und Metastase.

Revista Médica Latino-Americana. Bd. 17 (1931) Nr. 194 (November). Beretervide, J. J. (Buenos Aires): Röntgenstudium der im Mediastinum lokalisierten Rundschatten.

La Prensa Argentina. Bd. 18 (1931) Nr. 16 (10. November). Roffo, A. H. (Buenos Aires): Vernarbung eines Röntgenkarzinoms durch Radium. — **Nr. 17 (20. November).** Vaccarezza, R. F. (Buenos Aires): Intratracheale Lipiodolinjektion. — **Nr. 18 (30. November).** Finocchietto e Fitte (Buenos Aires): Frakturen des Kalkaneus. — Nr. 20

(20. **Dezember).** Bernan (Buenos Aires): Ein neuer Fall von doppeltem Harnleiter.

La Semana Médica. Bd. 38 (1931) Nr. 41 (8. Oktober). Garrahan, J. P. u. C. M. Pintos (Buenos Aires): Die peristaltischen Wellen beim Pylorussymptomenkomplex. — **Nr. 45 (5. November).** Laudaburu, J. C. (Buenos Aires): Röntgenuntersuchung der Leber. — **Nr. 52 (24. Dezember).** Roque, O. (Buenos Aires): Die Ventrikuloskopie, eine neue Methode für die Untersuchung des Gehirns und die experimentelle Forschung.

Brasil Médico. Bd. 45 (1931) Nr. 44 (31. Oktober). Falçao, Th. (Rio de Janeiro): Röntgenbeitrag zum Studium gewisser Augenkrankheiten.

Arquivo de Patologia. Vol. II (1930) Fasc. 1. Bénard Guedes e L. Simoes Raposo: Profilaxia e luta contra o cancro do utero. — Bénard Guedes: Esterilidade e raios X. — Athias, M. e C. Ramos: Os meios de luta contra o cancro — Relatorio de viagem — fevereiro-abril de 1929. — **Fasc. 2/3.** Nogueira, M. J. (Valadares): Absorcao da radiacao β na passagem através laminas metalicas. Contribuicao para β-terapia superficial. — Nogueiro, M. J. (Valadares): Colheita e preparacao di Radao — instalacoes e tecnicas. — Centros anticancerosos.

Acta Radiologica. Vol. XII (1931) Fasc. 6 Nr. 70. Gilbert, R. and L. Babaiantz (Paris): Notre méthode de roentgenthérapie de la lymphogranulomatose (Hodgkin): Résultats éloignés. — Åkerlund, A. (Stockholm): An improved model of serial frame. — Sievert, R. and A. Forssberg (Stockholm): The time factor in the biological action of X-rays. — Magnusson, W. (Stockholm): On meteorism in pyelography and on the passage of gas through the small intestine. — Wiberg, G. (Stockholm): A case of aneurysm of the heart. — Laurell, H. (Upsala): Eine Methode, beim Röntgenographieren den größeren Teil der schädlichen Sekundärstrahlung auszuschalten.

Hospitalstidende. Bd. 75 (1932) Nr. 3 (21. Januar). Scheuermann (Kopenhagen): Röntgenbilder der normalen und der pathologischen Sella turcica.

Norsk Magasin for Laegevidenskapen. Bd. 92 (1931) Nr. 9 (September). Hald, J. K. (Oslo): Hallux valgus, Hallux rigidus und Köhlersche Krankheit. — Bing, R. (Oslo): 2 Fälle von Laurence-Moon-Biedls Symptomenkomplex bei Bruder und Schwester. — Nicolaysen, K. (Oslo): Hüftgelenksleiden mit Calvé-Legg-Perthes' Pathogenese. — Gronn, R. (Oslo): Isolierte traumatische Ruptur der Symphyse.

Finska Läkaresällskapets Handlingar. Bd. 73 (1931) Nr. 10 (Oktober). Chydenius, J. J. (Helsingfors): Salpingographie bei Sterilität.

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. Bd. 75 (1931) Nr. 48 (28. November). Frank, E. S. (Amsterdam): Albers-Schönbergsche Marmarknochen. — Daan, A.: Die Bestimmung des Fokus und der fokalen Distanz bei Röntgenographie der Lungen.

Il Siglo Medico. Bd. 89 (1932) Nr. 4078 (6. Februar). Stevens, J. Th.: Röntgenstrahlen und Radium bei den toxischen Strumen und dem Hyperthyreoidismus. — Ratera, J. u. Botella (Madrid): Strahlentherapie des Mammakarzinoms.

La Medicina Ibera. Bd. 26 I (1932) Nr. 744 (13. Februar). Rabassa, J. (Barcelona): Versuche mit zerebraler Arteriographie. — Isern, E. R. (Barcelona): Ein Fall von altem traumatischem verknöchertem Hämatom.

Los Progresos de la Clinica. Bd. 39 (1931) Nr. 12 (Dezember). Dueño, F. P. (Madrid): Neuer Beitrag zum Studium der Ostitis fibrosa cystica und der Ostitis deformans Paget. — Chavarria, A. O. (Madrid): Röntgenbilder der Wirbelarthritis. — Soler, L. (Madrid): Röntgentherapie gynäkologischer Krankheiten.

Archivos de Medicina, Cirugia y Especialidades. Bd. 34 (1931) Nr. 549 (12. Dezember). Melendro, J. C. (Madrid): Schwierigkeiten in der Diagnostik der Hydatidenzyste der Lunge.

Revista Médica de Barcelona. Bd. 16 (1931) Nr. 96 (Dezember). Martin (Barcelona): Röntgenographie der Samenbläschen und Waschungen derselben bei der chronischen Gonorrhoe.

Archivos Españoles de Pediatria. Bd. 16 (1932) Nr. 1 (Januar). Marin, J. B. (Valencia): Betrachtungen über einen Fall von Chlorom.

Revista Española de Tuberculosis. Bd. 3 (1932) Nr. 1 (Januar-Februar). de Castro, J. R. u. M. Lorenzo (Madrid): Betrachtungen über die Tuberkulose des Endokards bei den Bazillämien. — Parada (Madrid): Bildung eines freien intrapleuralen Körpers im Verlaufe eines künstlichen Pneumothorax. — de la Torre, C. (Sanatorium Gredos): Die große Wichtigkeit einer der Röntgenographie vorangehenden Röntgenoskopie bei Lungenkranken.

Medycyna Praktyczna. Jahrg. 5 (1931) H. 9. Szpakowski, B.: Ein Fall von maligner Lymphogranulomatose des Mediastinum.

Pedjatrja Polska. Bd. 11 (1931) H. 2. Uchocka, Z.: Dysostosis cranialis non hereditaria. — **H. 3.** Raczynski, R.: Osteochondroma multiplex bei einem 7jährigen Knaben.

Gastrologja Polska. Bd. 3 (1931) H. 1. Torres-Carrerás: Praktische Erwägungen über die Röntgendiagnose des Magenkarzinoms.

Nowotwory, Biuletyn polskiego Komitetu do zwalczania raka. Bd. 6 (1931) H. 1. Fiumel, A.: Zwei Fälle von primärem Lebersarkom. — Sterling-Okuniewski, St.: Das gleichzeitige Vorkommen von Lungensarkom mit Tuberkulose und Lues. — **H. 2.** Ostreil, A. u. Novak, F. V.: Über die Anwendung langdauernder radioaktiver Induktionen in der Therapie. — Stein, J.: Über das Chloroma. — Karnicki, W.: Der Einfluß der innersekretorischen Drüsen auf das Entstehen und das Verhalten der Experimentaltumoren. — Kosieradzki, K.: Karzinome bei jugendlichen Individuen.

Polski Przeglad Chirurgiczny. Bd. 10 (1931) H. 2/3. Flokstrumpf, M.: Die Radiumbehandlung des Rektumkarzinoms. — **H. 4.** Lindenfeld: Intra-

venöse Pyelographie. — Ihrasz, A.: Pyelogramme erhalten mit Hilfe des Uroselektan. — Fryszman, A.: Über den klinischen Wert der intravenösen Pyelographie auf Grund der Beobachtung von 130 Fällen. — Elektorowicz, E. u. Mossakowski, J.: Intravenöse Pyelographie. — Lachmund, A.: Über die Behandlung der Ostitis cystica fibrosa. — Walc, J.: Ein Fall von Ostitis cystica fibrosa des Hüftknochens. — **H. 5/6.** Stojałowski, K.: Über die erworbenen Blasendivertikel. — Rubinrot, S.: Über die Anwendung des künstlichen Pneumothorax bei der Röntgentherapie maligner Tumoren des Brustkorbes. — Biske, J. M.: Beitrag zur Luxatio pedis. — Graber, A.: Beitrag zur Pathologie des Wurmfortsatzes im Bruchsack. — Szper, J.: Zur Symptomatologie der Pankreaskarzinome. — Klimkiewicz, J.: Die Diagnostik der Pankreaskarzinome.

Chirurgja Kliniczna. Bd. 3 (1931) H. 1. Kanarek, J.: Über die Metastasen der Struma maligna. — Nowicki, St.: Über die Polyposis des Rektum.

Medycyna Doświadczalna i Społeczna. Bd. 13 (1931) H. 3/4. Glass, J.: Untersuchungen über den Einfluß der Ultraviolettbestrahlungen auf die Verteilung des Chlor im Blute.

Wiadomości Lekarskie. Jahrg. 4 (1931) H. 5. Seidler, M.: Ätiologie, Prophylaxe und Behandlung des Karzinoms mit besonderer Berücksichtigung des Uteruskarzinoms. — Mossor, S.: Die Bedeutung der Röntgenstrahlen für die Geburtshilfe. — **H. 11.** Buhn, St. u. H. Pittowa: Die Mediastinalhernie.

Nowiny Lekarskie. (1931) H. 14. Łabendziński, Fr.: Das Röntgenbild der „verdunkelten Spitzen" und seine Bedeutung auf Grund der in dem Tuberkulosedispensarium beobachteten Fälle. —**H. 15.** Szusterówna, H.: Adamantinoma der Gehirnbasis. — Kwarcbart, L.: Über die Radiotherapie der Aktinomykose.

Medycyna. (1931) H. 9. Elektorowicz, A.: Die Senkung der Leber. — **H. 17.** Sterling-Okuniewski, St. u. E. Grodzienski: Primäre maligne Tumoren der Lunge und der Pleura. — **H. 21.** Grott, J. W. u. W. Szreder: Die Gonorrhoe der Gelenke. — Kenigsberg, D.: Zur Behandlung mit Buckyschen Grenzstrahlen. — **H. 24.** Beck, H. u. Z. Dobijowa: Die Röntgenbestrahlungen der Eierstöcke der Maus und die dadurch hervorgerufenen hormonalen und anatomischen Veränderungen.

Lekarz Wojskowy. Bd. 16 (1930) H. 9—12. Fiumel, A.: Primäre Aktinomykose der rechten Lunge. — **Bd. 18 (1931) H. 5/6.** Neyman, Z.: Über die Cholezystographie.

Neurologja Polska. Bd. 13, H. 2—4. Zawadowski, W.: Über die Röntgendiagnostik des Schädels und die Bedeutung der Stereo-Radiographie. — **Bd. 14 (1931) H. 2.** Artwinski, E. u. B. Bornstein: Zwei Fälle von Hypophysentumoren mit Störungen des Wachstums. — Herman, E.: Ein klinischer Fall der Pickschen Krankheit.

Przeglad Radiologiczny. Bd. 6 (1931) H. 1. Dr. A. Grosglik — Ein Nachruf. — Alkiewicz, T.: Zur Röntgenbehandlung des Sarkom. — Neyman, Z.: Die Ileosakralgelenke im Lichte neuester Untersuchungen. — Osowski, M.: Posttraumatische parakondyläre Ossifikation des Kniegelenkes. — Reznikow, H.: Über die Fremdkörper in den Luftwegen. — Glass, J. u. M. Israelski: Versuch retrograder Füllung der Gallenwege vom Duodenum aus mit Hilfe einer obturierenden Duodenalsonde. — Grynkraut, B.: Über die Darreichung der Rindergalle in der Cholezystographie. —**H. 2.** Cieszyński, A.: 25-jähriges Jubiläum der wissenschaftlichen Arbeit. — Mesz, N. u L. Prussak: Osteopsathyrosis idiopathica — Schieber, M.: Osteochondritis dissecans. — Matuszek, E.: Die Fabella und ihr Röntgenbild. — Adamowicz, P.: Zur Kasuistik des Lungenkarzinoms und der Lappenzirrhose. — Plewniak, W.: Das verkalkende Schleimhautkarzinom der Gallenblase. — Zawadowski, W.: Die Entwicklung der Technik der Röntgenapparate in Amerika.

Warszawskie Czasopismo Lekarskie. (1931) H. 14. Blumenthal, F.: Über die Fortschritte in den Untersuchungen über die Krebsgenese. — **H. 17.** Grynkraut, B.: Über die Darreichung der Rindergalle bei der Cholezystographie. — **H. 30/31.** Byhowski, Z.: Die Klinik der Hypophyse. — **H. 32.** Krynski, B.: Hepato-Lienographie. — **H. 34/35.** Szour, M. u. A. Zwajer: Über die Behandlung der Peritonealverwachsungen mit Röntgenstrahlen. — **H. 36.** Swider, Z.: Beobachtungen über die Frühinfiltrate. — **H. 38.** Rytel, A.: Der gegenwärtige Stand der Anschauungen über die Ätiologie und Pathogenese der Gelenkleiden. — **H. 47.** Swider, Z.: Die Klinik der sekundären Tuberkulose bei Erwachsenen. — Herman, E.: Erfolge der Röntgenbestrahlungen bei Sklerosis multiplex (auf Grund eigener Erfahrungen). — **H. 49/50.** Lewin, G.: Über die Spontanheilung der Lungenkavernen. — Rubinrot, S.: Über das Verhältnis des Röntgenologen zum Kliniker.

Polska Gazeta Lekarska. (1931) H. 18. Ungar, M.: Über die Gastrophotographie, eine neue Untersuchungsmethode. — Heilpern, L. u. L. Tochowicz: Gastrophotographie — eine neue Untersuchungsmethode. — **H. 23.** Roth, J.: Über die Ösophago-Bronchialfistel. — Lewinski, W.: Carcinosis miliaris bei Magenkarzinom bei einem 20jährigen Individuum. — **H. 28.** Schuster, H.: Beitrag zu Untersuchungen über den Einfluß der Röntgenstrahlen auf das Retrikulo-Endothelial-System der Milz. — **H. 29/30.** Bochenski, K.: Auf welche Weise kann man die Erfolge der Strahlentherapie des Uteruskarzinoms verbessern? — **H. 39.** Wilenko, M. u. D. Wolberger: Myeloma multiplex. — **H. 40.** Sabatowski, A.: Über die Radiumtherapie in den Kurorten. — **H. 42.** Grabowski, W. u. H. Hilarowicz: Über die Sinistroposition des Pylorus. — **H. 45.** Sterling-Okuniewski, St.: Therapeutische Versuche mit Radiumemanation bei manchen infektiösen Erkrankungen, sog. Alphatherapie. — **H. 47.** Grabowski, W.: Röntgentherapie klimakterischer Störungen. — **H. 51.** Cieszynski, A. u. E. Meisels: Die Strahlenbehandlung maligner Tumoren der Zunge und des Kiefers. — Syrek, A.: Die Zunahme der Häufigkeit der Lungenkarzinome. — Nowicki, W.: Die Frage der Zunahme der Lungenkarzinome.

Aus dem Röntgeninstitut (Prof. H. Chaoul) der Chirurgischen Universitätsklinik der Charité, Berlin (Geh. Rat Prof. Dr. Sauerbruch)

Kontrastmittel und Innenwanddarstellung des Verdauungstraktus

Von

A. Adam

Mit 14 Abbildungen

Die Fortschritte, die die letzten Jahre auf dem Gebiet der Röntgendiagnostik des Verdauungskanals verzeichnen, verdanken wir zum wesentlichen Teil der Mitbetrachtung der Innenwand von Magen und Darm. An Stelle, oder vielmehr in Verbindung mit der üblichen Untersuchung bei praller Füllung trat die bereits von v. Elischer im Jahre 1912 angewandte, von Eisler und Lenk, Rendich, Berg betonte Beobachtung „mit der dünnen Kontrastschicht". Sie brachte eine Reihe von Modifikationen alter Untersuchungstechnik mit sich (besondere Lagerungen der Kranken, vielerlei Methoden zur Kompression bestimmter Abschnitte des Verdauungsschlauches, besondere Aufnahmegeräte), um trotz geringer Füllung der Organe deren möglichst ideale Entfaltung zu erzielen. Gleichzeitig interessierte in hohem Maße Art und Zusammensetzung der Kontrastmittel. Nach Möglichkeit sollte nach Verabreichung kleiner Mengen ein schattentiefer, kornloser und gleichmäßiger Belag auf der Schleimhaut entstehen. Es war demnach notwendig, daß die Emulsion in trinkbarer Form genügend viel Röntgenlicht absorbierte, keine festen Bestandteile enthielt und ein gewisses Haftvermögen besaß. Für gute Verteilung und das Eindringen in die Vertiefungen des Reliefs ist die Art der Flüssigkeit maßgebend. Sie soll etwa der eines Öles gleichkommen.

Die früher verwandten Bariumpräparate (Citobarium, Röntyum, Röbaryt, Eubaryt, Barex) erfüllten diese Bedingungen nach allgemeinem Urteil nur unvollkommen; eigene vor Jahren in vitro, am Hundemagen und schließlich am lebenden menschlichen Organ gemachte Beobachtungen bestätigten die Auffassung [1]). Teils wurden die Nachteile in den Beimengungen an zu groben Geschmackskorrigentien (Kakao u. a.), teils in den physikalischen Eigentümlichkeiten der Bariumsalze (Kornbildung!) gesehen. Die kombinierte Anwendung von Kontrastaufschwemmungen und Luft (Hilpert, Vallebona) oder nicht schattengebenden Füllungsmedien (Baastrup) entsprach den Erwartungen ebenfalls nicht, sei es, daß die Resultate nicht besser oder sogar schlechter waren als vorher, sei es daß die Verfahren sich als zu kompliziert oder auch als nicht gefahrlos herausstellten. Frick versuchte kolloidale, auf der Schleimhaut zur Ausfällung gelangende Lösungen in die „Reliefdiagnostik" einzuführen. Am Magen ist das auf Grund dieser Überlegungen hergestellte Tordiol nicht verwendbar, weil nach Frick die Magensäure die Ausfällung des Sols verhindert. In rektaler Verabreichung zur Darstellung der Dickdarmschleimhaut ergibt es dagegen gute Bilder. Jedoch steht der Preis des Mittels in keinem Verhältnis zu seiner Brauchbarkeit. Es hat außerdem den Nachteil, auf den auch Berg aufmerksam macht, daß es bei längerem Verweilen im Darmrohr klumpt.

So blieben wir auf das Bariumsulfat angewiesen. Mancherlei Mängel glaubte man durch den Gebrauch chemisch reinen Ba. sulf. zu beseitigen, während der Wert des Zusatzes von schleimigen Substanzen (Gummi arabicum, Traganth) zur Erhöhung des Haftvermögens umstritten blieb.

Trotz aller methodischen Fortschritte kämpft nun die röntgenologische Innenwanddarstellung von Magen und Darm noch häufig genug mit Schwierigkeiten. Ich habe im folgenden festzustellen versucht, ob und inwieweit das zur Untersuchung benutzte Bariumsulfat als solches für mancherlei Unzulänglichkeiten verantwortlich zu machen wäre und prüfte hierfür zuerst, ob die in neuerer

[1]) Sie trifft auch für eine Reihe von mir untersuchter ausländischer Präparate zu (Bari-Meal u. a.)

Zeit als besonders geeignet zur Schleimhautdarstellung empfohlenen Substanzen: das Ba. sulf. pur. Merck, das Laktobaryt und das Neobar untereinander wesentliche Verschiedenheiten in ihren wäßrigen Aufschwemmungen erkennen ließen.

Bezüglich des Neobar findet sich in der Nr. 35 der Pharmaz. Zeitung vom 2. 5. 1931 unter „Wissenschaftliche Mitteilungen" folgende Notiz:

„Neobar ist nach Angaben eine nach besonderem Verfahren hergestellte Form des Barium sulf. pur. und wird durch einfaches Umschütteln oder Anrühren von gleichen Teilen Substanz und Wasser verwendungsbereit; es bildet eine gleichmäßige, sehr beständige kornlose Suspension, die selbst im Verlauf von Tagen kaum sedimentiert. Um den leicht sandigen Geschmack des Bariumsulfats gerade eben zu verdecken, wurde dem Neobar ein Geschmackskorrigens in so geringer Menge zugesetzt, daß eine störende Steigerung der Magensekretion nicht eintritt. Neobar dient als Röntgenkontrastmittel besonders für die Schleimhautdarstellung von Magen und Darm. Die für die Schleimhautdiagnostik wichtigste Eigenschaft des Neobar ist seine äußerst feine Verteilung und starke Schattengebung. Hersteller: E. Merck, Chemische Fabrik, Darmstadt."

Abb. 1. Neobaraufschwemmung 200/150 nach 10 stündigem Stehen. Man beachte die Sedimentierung in 3 Schichten (s. Text).

Zunächst wurde für die genannten Präparate das günstigste Mischungsverhältnis zwischen Trockensubstanz und Wasser ermittelt unter Zugrundelegung der im Schrifttum angegebenen Zahlen. Sodann wurden Schattentiefe, Art der Verteilung, des Fließens (Reagenzglasversuch) und der Eindringungsfähigkeit in die Vertiefungen einer unebenen Oberfläche (Fingerrelief, Hundemagen) und Grad des Haftvermögens (äußere Haut, Hundemagen) einer trinkbaren Emulsion bestimmt.

I. Mischungsverhältnis.

a) Barium sulf. pur. Merck (in der Literatur angegeben mit 250—300 g. Substanz: 400 ccm Wasser, d. i. etwa 0,6—0,75 Substanz zu 1 Wasser).

Mischt man nun in diesem Verhältnis etwa 150 g Ba. pur. Merck : 200 ccm Wasser, so entsteht eine dicke pastenartige Masse, die nicht aus dem umgestürzten Glas fließt. Eine gerade eben noch trinkbare Emulsion hingegen bildet sich erst bei einem Verhältnis von etwa 0,50—0,42 Substanz zu 1,0 Wasser (150 g : 300—350 ccm). Dieses Ergebnis ist einigermaßen überraschend, weil es nicht unerheblich von den Angaben im Schrifttum abweicht. (Die Versuche wie alle übrigen wurden mehrmals und an verschiedenen Fabrikpackungen ausgeführt.)

b) Laktobaryt: angegeben ist für Anwendung in der Magendiagnostik ein Mischungsverhältnis 1:1. Hiermit erhält man eine kornlose Aufschwemmung, die die Konsistenz mitteldicker, gut trinkbarer Sahne hat. Sie fließt kontinuierlich wie Öl, im Gegensatz zu der flüssigen Emulsion des Ba. sulf. pur. Merck, die in groben Batzen aus dem Glas fällt (wie dicke Milch).

c) Neobar: im angegebenen Mischungsverhältnis 1:1 entsteht eine milchige Flüssigkeit von wesentlich geringerer Konsistenz als die oben beschriebene Laktobarytemulsion. Eine dieser letzteren etwa gleich konsistente Aufschwemmung gewinnt man erst bei einem Mischungsverhältnis von mindestens 1,8 Substanz zu 1 Wasser (280 g : 150 ccm). Die bezüglichen Angaben in der Pharmazeutischen Zeitschrift Nr. 35 stimmen demnach nach meinen, an fünf verschiedenen Fabrikpackungen vorgenommenen Untersuchungen nicht. Es ergeben sich aber noch weitere Unstimmigkeiten. Die Neobaremulsion schäumt außerordentlich stark; und zwar setzt sich nach Zubereitung eine hohe Schicht groben Schaums, etwa wie bei frisch gemolkener Milch ab, während die darunter befindliche Flüssigkeit von zahlreichen

feineren Luftblasen durchsetzt ist. Diese Schaum- und Blasenbildung ist u. U. so stark, daß die Emulsion nicht aus dem Reagenzglas herausfließt. Sie ist außerdem sehr beständig. Ich habe verschieden dicke Neobaraufschwemmungen (200—280 g : 150 ccm Wasser) zwischen einer ½ und 10 Stunden stehen lassen. Schon nach wenigen Minuten fand eine Sedimentierung statt, die nach 10 Stunden bis zur Bildung dreier Schichten fortgeschritten war (Abb. 1). Die oberste Schicht bestand aus trockenem porösem Schaum, die mittlere aus Wasser und die unterste von feinen Luftblasen durchsetzte aus dem eigentlichen Kontrastmittel. Wie erwähnt, wurden

Abb. 2. Reagenzglasversuch mit Neobar (a) 200/150, Laktobaryt (b) 200/150, Laktobaryt (c) 150/150, Ba. sulf. pur. Merck (d) 150/250 und Ba. sulf. pur. Merck 150/300. Die Emulsionen a, b, c, e sind durch Schütteln in einer Flasche hergestellt (s. Text).

auch diese Versuche mehrfach wiederholt, da die gefundenen Resultate in derart krassem Mißverhältnis zu den Bekanntmachungen standen, daß mir zuerst meine eigenen Untersuchungen nicht recht glaubhaft erschienen. So nahm ich an, daß ein Grund der starken Schaumbildung in der Zubereitung der Emulsion liege. Anfangs wurden alle Aufschwemmungen durch vierminutenlanges Rühren mit einem automatischen Quirl gewonnen. Später wurde nur mit der Hand verrührt und schließlich stellte ich die Suspensionen aus allen drei Substanzen durch einfaches Schütteln in einer verschlossenen Flasche her, die man zweckmäßig mit einigen Glasperlen beschickt. Ein nennenswerter Unterschied in der Beschaffenheit der jeweiligen Emulsion als Folge der verschiedenen Zubereitung trat bei keinem der Präparate auf. Zusätze von feinpulverisierter Trockenmilch zum Neobar verhinderten die Schaumbildung nur unvollkommen.

II. Schattentiefe, Art der Verteilung, Art des Fließens der Emulsion (Abb. 2).

Zur Prüfung dieser Eigenschaften wurden folgende Suspensionen verwandt: Neobar 200 : 150 ccm Wasser, Laktobaryt 200 und 150 g : 150 ccm Wasser, Ba. sulf. pur. Merck 150 g : 250 ccm, 150 g : 300 ccm und 150 g : 350 ccm. Nach Zubereitung (Schütteln in der Flasche ist bei dem nicht flüssigen Ba. pur. Merck 150/250 nicht möglich) wurde von jeder je ein Reagenzglas vollgefüllt, sofort

Abb. 3. Lichtbild. Die Hand (a) war in eine Neobaremulsion 200/150, die Hand (b) in eine Laktobarytemulsion 150/150, die Hand (c) in Ba. sulf. pur. Merck 150/300 getaucht und photographiert.

abgegossen und eine Röntgenaufnahme gemacht (36 kv, 20 mA, 1 Sek. 65 cm FA). Das Resultat zeigt Abb. 2. Das Röhrchen a (Neobar 200/150) zeigt einen ungleichmäßigen, fleckigen, teilweise porösen (Luft!) Wandbelag; bei b, c (Laktobaryt 250 : 150 u. 150 : 150) ist der Schatten absolut gleichmäßig, bei d (Ba. sulf. pur. Merck 150 : 250) ungleichmäßig, da die dicke, nicht flüssige

Abb. 4. Röntgenbild zu Abb. 3. a) Hand in Neobaremulsion 200/150 zeigt keine Reliefzeichnung, dagegen ungleichmäßigen porigen Belag, der durch die Luftblasen hervorgerufen ist.
b) Hand in Laktobarytemulsion 150/150 zeigt homogenen Überzug und gleichmäßige Reliefzeichnung.
c) Hand in eben trinkbare Emulsion von Ba. pur. Merck (150/300) getaucht, zeigt ungleichmäßigen Belag, keine Reliefzeichnung. Die Schattentiefe ist am besten bei b, am geringsten bei c.

Substanz in ungleichen Brocken an der Glaswand haften bleibt. Das Röhrchen e (Ba. sulf. pur. Merck. 150/300 ccm) steht bezgl. der Schattendichte zwischen a und b. Die Ba. sulf. Aufschwemmung 150/350 absorbiert kaum mehr Strahlen als ein leeres Glas. Die Strahlenabsorption ist am stärksten bei b, c (Laktobaryt) und d (Barium sulf. pur. Merck 150/250). Beim Vergleich der

Röhrchen b und c einerseits und d andererseits ist allerdings zu beachten, daß nach Abgießen (Ausklopfen) des Röhrchens d ein weit dickerer und ungleicher Belag zurückblieb wie in b und c. Bemerkenswert ist, daß das Röhrchen c (Laktobaryt 150/150) keinen nennenswerten Unterschied in der Schattendichte gegenüber b aufweist.

Ich habe dieselben Versuche mehrfach durchgeführt und dabei beim Neobar Konzentrationen zwischen 200 und 280 g : 150 ccm geprüft. Mit Ausnahme zunehmender Schattendichte, die mit 280/150 etwa der des Laktobaryt 150/150 entspricht, wurden stets die gleichen Resultate oder nicht nennenswerte Unterschiede gegenüber der Abb. 2 gefunden.

Abb. 5a) Frischer Hundemagen nach Füllung mit einer Laktobarytemulsion 150/150 und Abgießen derselben röntgenphotographiert (s. Text).
Abb. 5b) Skiagramm desselben Magens nach Spülung mit etwa 50 ccm lauwarmen Wassers.

III. Verteilung, Eindringungsfähigkeit und Haftvermögen.

Zur Prüfung wurden folgende Emulsionen verwandt: Neobar 200/150, Laktobaryt 150/150, Ba. sulf. pur. Merck 150/300.

In die in gleichgroße Gläser gegossenen Aufschwemmungen wurde eine vorher mit Wasser angefeuchtete und leicht abgetrocknete Hand senkrecht bis zum Boden des Gefäßes getaucht, ebenso senkrecht wieder herausgehoben, einmal abgetropft und je ein Lichtbild und eine Röntgenphotographie angefertigt (Abb. 3 u. 4).

Am Lichtbild wiederholt sich das im Reagenzglas Beobachtete. Der Überzug des Neobar ist bröckelig, fleckig, der des Laktobaryt homogen, glatt und gleichmäßig, der des Ba. sulf. pur. Merck

war glatt, aber ungleichmäßig. Die beste Verteilung weist das Laktobaryt auf, die schlechteste das Neobar.

Besonders instruktiv sind die Röntgenbilder. Abb. 4 ist das Röntgenbild zu dem Lichtbild Abb. 3. Die in Neobar 200/150 getauchte Hand (a) ist unregelmäßig gekörnt (Luftblasen) und läßt vom Hautrelief absolut nichts erkennen. Die mit Laktobaryt (b) benetzte hingegen gibt alle Einzelheiten der Papillarlinien innerhalb eines vollkommen gleichmäßigen Belages wieder. Außerdem ist die Schattentiefe hier bedeutend stärker als dort. Die Hand c (Ba. pur. Merck 150/300)

5c 2/3 5d 2/3

Abb. 5c) Skiagramm desselben Magens nach weiterer Spülung mit etwa 50 ccm Wasser.
Abb. 5d) Skiagramm desselben Magens nach weiterer Spülung mit etwa 200 ccm Wasser.

absorbiert am wenigsten Röntgenstrahlen. Der Kontrastbelag ist ungleichmäßig; vom Fingerrelief ist nichts zu sehen. Bei Verwendung von Neobar 280/150 ist das Hautrelief bei verbessertem Kontrast stellenweise eben wahrnehmbar. Daneben ist der Kontrastüberzug infolge zahlreicher Luftblasen gekörnt. Ba. pur. Merck 150/250 war kontrastreicher als die Mischung 150/300, das Fingerrelief kam jedoch nicht zur Geltung.

Die Kontrolle der Versuche unter II und III geschah an frischen, lebenswarmen, von gesunden Tieren stammenden Hundemägen (nur je einmal, da die Beschaffung des Materials zu umständlich und kostspielig war und die Ergebnisse mit den Vorversuchen übereinstimmten).

Versuch Nr. 1.

Das jenseits des Pylorus abgebundene Organ wurde durch Ausstreichen mit der flachen Hand von etwaigem Inhalt befreit und mit einer Laktobarytaufschwemmung (150 g Pulver : 150 ccm Wasser), vermittels eines Glastrichters von einem etwa 2 cm langem Ösophagusstumpf aus gefüllt, sofort durch Umkehren entleert und senkrecht an einer Pappwand aufgehängt. Nachdem kein Inhalt mehr abfloß, wurde eine Röntgenaufnahme gemacht. Das Bild (Abb. 5a) zeigt bei starkem Kontrast gleichmäßige Zeichnung des Reliefs; an der kleinen Kurvatur deutliche Längsfalten, während an den Frontalwänden und an der großen Kurvatur randscharfe Kontrastbänder wabige Aussparungen umschließen. Die Kontrastbänder selbst sind nicht homogen, sondern setzen sich aus haarfeinen scharfen Linien (d. s. die Zwischenräume zwischen aneinanderliegenden Falten) zusammen.

Abb. 6a. Frischer Hundemagen nach Füllung mit einer Neobaremulsion 200/150 und Abgießen röntgenphotographiert (s. Text).

Abb. 6b. Skiagramm desselben Magens nach Spülung mit etwa 50 ccm Wasser.

Derselbe Magen wurde nun mit etwa 50 ccm warmen Wassers gefüllt, durch Umkehren und einmaliges Ausstreichen mit der flachen Hand entleert. Das Röntgenbild läßt eine gegenüber 5a verminderte Schattentiefe erkennen. Jedoch sind Kontrastbelag und Reliefzeichnung immer noch sehr gut (Abb. 5b). Die Röntgenaufnahme nach erneuter Spülung mit etwa 50 ccm Wasser (Abb. 5c) läßt überraschenderweise keinen nennenswerten Unterschied gegenüber Abb. 5b wahrnehmen. Durch die 2. Wasserspülung war also kaum etwas von dem Belag der Wände entfernt worden. Nun füllte ich das Organ mit etwa 200 ccm Wasser. Nach Entleerung wurde mehrmals mit der flachen Hand ausgepreßt. Auch hiernach waren Kontrastbelag und Reliefzeichnung noch deutlich (Abb. 5d). Es wird auf Grund dieses Verhaltens geschlossen, daß das Haftvermögen der angewandten Kontrastemulsion ein ganz bedeutendes sein muß.

Versuch Nr. 2.

In ähnlicher Weise wie in Versuch 1 wurde ein frischer Hundemagen mit einer Neobaremulsion (200 g : 150 ccm Wasser) behandelt.

An dem 1. Röntgenbild (Abb. 6a), das der Abb. 5a entspricht, fällt zunächst eine gegenüber dort weit geringere Schattentiefe auf. Sodann sind die Frontalwände übersät mit zahlreichen porigen Aussparungen, die den in der Neobaremulsion befindlichen Luftblasen entsprechen. Die Reliefzeichnung ist ungleichmäßig und zeigt wesentlich weniger Details (nur zum Teil auf die Innenwandstruktur des Organs zurückzuführen, die am aufgeschnittenen Objekt nicht so faltenreich erschien, wie der Magen in Abb. 5). Nach

Abb. 7a. Frischer Hundemagen nach Füllung mit einer Neobaremulsion 280/150 und Abgießen röntgenphotographiert (s. Text).

Abb. 7b. Skiagramm desselben Magens nach Spülung mit etwa 50 ccm Wasser.

einmaliger Spülung mit 50 ccm lauwarmen Wassers wie oben bei Abb. 5b, waren nur noch Spuren des Kontrastmittels vorhanden (Abb. 6b), die weit geringer waren als nach der 3. Spülung des Laktobarytmagens (vgl. Abb. 5d). Es wurde dann eine Neobarmischung 220/150 angewandt.

Um die Schaum- und damit Blasenbildung an der Magenwand möglichst hintanzuhalten, wurde die mit dem Handquirl vorsichtig verrührte Aufschwemmung nach längerem Stehen abgeschöpft und langsam durch ein doppeltes Mullfilter gegossen. Der Kontrast blieb weiter ungenügend. Die Luftblasen waren zwar weniger zahlreich wie in Abb. 6a, doch immer noch so, daß sie eine deutliche „Marmorierung“ der Fläche bewirkten.

Versuch Nr. 3.

Das Röntgenbild eines mit Neobar 280/150 behandelten Hundemagens (Abb. 7a) besitzt eine der Abb. 5a etwa entsprechende Schattentiefe. Auch die Reliefzeichnung ist gut, doch sind die Schattenbänder nicht so scharf gerandet wie dort. Sie verlieren sich vielmehr allmählich nach den wabigen Lichtungen. Ferner ist innerhalb derselben keine Zeichnung wahrzunehmen. Die Detailwiedergabe ist also geringer als in 5a. Im Wandbelag, der einen auffallend harten, glasigen Schatten gibt, sind wieder zahlreiche Luftblasen nachweisbar.

8α 2/3

8b 2/3

Abb. 8a. Frischer Hundemagen nach Füllung mit einer Ba. sulf. pur. Merck-Emulsion 150/250 und Abgießen röntgenphotographiert (s. Text).

Abb. 8b. Skiagramm desselben Magens nach Spülung mit etwa 50 ccm Wasser.

Nach Spülung mit 50 ccm warmen Wassers entspricht der zurückbleibende Kontrastbelag der Wände (Abb. 7b) etwa dem der Abb. 5d.

Versuch Nr. 4.

Im 4. Versuch wurde in der gleichen Anordnung wie in den vorhergehenden als Kontrastemulsion Ba. pur. Merck verwandt.

Ich prüfte das Mittel am Hundemagen zuerst in einer Aufschwemmung, die etwa die Konsistenz der Laktobarytemulsion 1 : 1 hatte. Hierzu ist eine Mischung mindestens im Verhältnis 1 : 2—2,3 notwendig (150 Ba. pur. Merck : 300—350 ccm Wasser). Die Schattentiefe des Wandbelags bleibt wesentlich hinter der des Neobar und Laktobaryt zurück; sie entspricht etwa der der Abb. 5c. Nach Spülung mit etwa 50 ccm Wasser bleibt kein Kontrastbelag zurück.

Der mit Ba. sulf. pur. Merck 150/250 gefüllte und entleerte Hundemagen (Abb. 8a) entspricht bezüglich der Schattentiefe des Kontrastbelags etwa der des Laktobarytmagens in Abb. 5a. Es fehlt jedoch vor allem die gleiche Zeichnungsschärfe, der Belag erscheint ungleichmäßig, nicht klar, sondern mehr verwaschen und schmierig, offenbar infolge der schlechten Verteilung und der Dickflüssigkeit.

Nach Spülung mit 50 ccm warmen Wassers entspricht der restierende Kontrastbelag etwa dem der Abb. 5d (Abb. 8b).

Zusammenfassend ergibt sich aus den Vergleichsprüfungen zwischen Ba. sulf. pur. Merck, Neobar und Laktobaryt:

1. Das Barium sulf. pur. Merck erfordert, damit eine trinkbare Emulsion entsteht, eine Verschiebung des Mischungsverhältnisses von Bariumsalz und Wasser zu Gunsten des letzteren. Dadurch wird in der dünnen Schicht eine wesentliche Herabminderung der Schattentiefe bedingt.

2. In einer Mischung, die etwa das Verhältnis 2 : 3 erreicht, ist die Aufschwemmung des Ba. sulf. pur. Merck sehr dickflüssig, kaum noch trinkbar. Sie fließt nicht mehr durch ein doppeltes Mullfilter. Die Schattentiefe aber ist gut. Über das Mischungsverhältnis 2 : 3 hinaus wird die Aufschwemmung pastenartig und nicht mehr trinkbar.

3. Gießt man flüssige oder dickflüssige Aufschwemmung des Ba. sulf. pur. Merck aus dem Glas, so fließt sie nicht kontinuierlich, sondern plumpst etwa wie dicke Milch in scholligen Batzen heraus. Es besteht also offenbar trotz der äußerlich sahnigen Beschaffenheit der Aufschwemmung keine Homogenität im Sinne einer idealen Verteilung und einer Ölflüssigkeit. Die Folge ist, daß sich die Emulsion sowohl auf der Haut der Hand, wie auf der Innenfläche des Hundemagens ungleich verbreitet, einen Belag abgibt, der nicht oder nur ungenügend in das Oberflächenrelief eindringt, an der Haut der Hand keine Reliefzeichnung im Röntgenbild bedingt.

4. Das Haftvermögen ist sehr mangelhaft. (Die Prüfung der verwendeten Mägen auf ihren Gehalt an Schleim ergab keine nennenswerten Unterschiede, so daß ein ungleicher Schleimbelag bei einzelnen Organen als Ursache für das differente Haftvermögen der verschiedenen Emulsionen auszuschließen ist.)

5. Das Neobar ist im Mischungsverhältnis 1:1 zu dünnflüssig. Zur Angleichung an die Konsistenz einer Laktobarytemulsion 1:1 ist eine Mischung von 280:150 (1,8:1) erforderlich.

6. Während die Herstellung der Ba. pur. Merck-Aufschwemmung, gleich in welcher Verdünnung, sehr einfach ist — eine Filtrierung durch ein Sieb hat keinen Effekt — gestaltet sich die Bereitung der Neobaremulsion sehr viel schwieriger. Es tritt selbst bei vorsichtigster Behandlung eine ungemein hochgradige Schaum- und Blasenbildung auf. Auch bei Erhöhung der Konsistenz lassen sich die Luftblasen nicht vermeiden. Dadurch ist die Homogenität stark beeinträchtigt, das Haftvermögen herabgesetzt.

7. Die Reliefzeichnung bei Verwendung der Neobaremulsion 280/150 ist besser als die des Ba. pur. Merck, reicht jedoch ebensowenig wie das Haftvermögen an die des Laktobaryt heran.

8. Das günstigste Mischungsverhältnis des Laktobaryt ist 1:1. Die Emulsion ist leicht trinkbar; fließt wie dickes Öl und enthält keine Luftblasen. Die Zubereitung ist einfach. Sie geschieht zweckmäßig durch Schütteln in einer Flasche, die einige Glasperlen enthält. Homogenität, Eindringen in das Relief der Haut und Haftvermögen sind ganz entschieden besser als bei Ba. pur. Merck und bei Neobar.

Die unerwartete außerordentliche Verschiedenheit der trinkbaren, wäßrigen Aufschwemmungen der drei Vergleichspräparate verlangt eine Erklärung. Da wir ständig an der Verbesserung von Kontrastmitteln für die röntgenologische Magen-Darmuntersuchungen arbeiten, war mir seit langem aufgefallen, daß verschiedene Sorten chemisch reinen Bariumsulfats sich in wäßrigen Aufschwemmungen ganz verschieden verhalten. Ich untersuchte nun daraufhin fünf Sorten des Salzes, die

ich im folgenden mit I, II, III, IV (Fahlberg) und M (Ba. sulf. pur. Merck) bezeichne. Von jedem der fünf Bariumsalze wurde eine wäßrige Aufschwemmung von 200 g Substanz : 150 ccm Wasser zuerst mit der Hand, dann der Gleichmäßigkeit halber 4 Minuten lang mit dem automatischen Quirl verrührt. Es wurden folgende Beobachtungen registriert:

Sorte I.
Beim Verrühren mit der Hand entstand eine milchige Flüssigkeit, die sich während des Mischens zu einer sähmigen, glatten und äußerlich homogenen, noch leidlich gut trinkbaren Emulsion eindickte. Sie enthielt spärliche grobe Luftblasen. Beim Ausgießen aus dem Glas floß sie diskontinuierlich etwa wie dicke Milch, oder wie flüssiger, mit dünner Sahne angerührter weißer Käse. Ließ man die Emulsion etwa 30 Minuten stehen, so sammelte sich über ihr eine Wasserschicht wie Molke über dicker Milch. Goß man nun ab, so bildeten sich in der Emulsion wie in Flußschlamm dünne Wasserstraßen.

Sorte II
wurde beim Anrühren mit der Hand etwas dicker wie I. Nach vierminutenlangem Schlagen mit dem automatischen Quirl war die Aufschwemmung eben noch trinkbar. Sie filtrierte durch ein doppeltes Mullfilter sehr langsam. Sonst zeigte sie das gleiche Verhalten wie I. Luftblasen waren keine entstanden.

Sorte III
wurde beim Anrühren mit der Hand etwa wie II nach Fertigstellung; zwei Minuten nach Verrührung mit dem automatischen Quirl war die Emulsion so eingedickt, daß sie nicht mehr durch ein doppeltes Mullfilter filtrierbar war. Aus dem bis etwa 30° zur Horizontalen geneigtem Glas floß sie nicht aus. Keine Luftblasen. Verhalten sonst wie I und II.

Sorte IV.
Nach zweiminutenlangem Schlagen mit dem automatischen Quirl entstand eine dicke Paste, die aus dem senkrecht umgestürzten Glas nicht herausfloß. Das Bemerkenswerte war hier, daß trotz der Konsistenz nach 30 Minuten die Molkenbildung stärker war wie bei I.

Sorte M.
(Ba. sulf. pur. Merck) verhielt sich in jeder Beziehung wie IV. Diese wiederum war in ihren Eigenschaften absolut identisch mit „Barex".

Es sind hiernach zwei Punkte hervorzuheben:

1. Aus fünf verschiedenen Sorten chemisch reinen Bariumsulfats ergaben sich bei gleichem Mischungsverhältnis von Substanz zu Wasser, Emulsionen wesentlich verschiedener Konsistenz und dementsprechend auch unterschiedlicher Flüssigkeit und Verteilbarkeit.

2. Die Konsistenz der Aufschwemmungen nahm während des Verrührens mit dem automatischen Quirl erheblich zu.

Es war nun nachzuprüfen, ob ein unterschiedliches physikalisches Verhalten der Bariumsorten, etwa eine Differenz der Korngröße, der Schwebefähigkeit oder einer Quellung des Kornes, Verschiedenheiten der wäßrigen Aufschwemmungen deutbar mache.

Die relative Korngröße wurde aus dem Siebdurchlaß bestimmt (s. Tabelle), die Schwebefähigkeit in der bekannten Methode ermittelt (s. Tabelle).

Bez.	Beschaffenheit	Schwebefähigkeit	Siebdurchlaß: 400 Maschen pro qcm (Din 1171)
Ba. sulf. pur. I	gut trinkbar	15	98%
Ba. sulf. pur. II	eben noch trinkbar	24—25	94%
Ba. sulf. pur. III	dicker Schlamm	25	73%
Ba. sulf. pur. IV	Paste	28	96%
Ba. Merck	wie IV	etwa 30	98%

Danach ergibt sich, daß die in der Röntgenliteratur oft genannte Korngröße eines Bariumsalzes offenbar keine Rolle für das Verhalten in der Emulsion spielt. Die zwei Sorten I und Ba. sulf. pur. Merck haben die gleiche Korngröße und doch ist die wäßrige Aufschwemmung beider jedoch nur hinsichtlich ihrer Flüssigkeit so außerordentlich verschieden. Auf der anderen Seite ist der Unterschied in der Korngröße zwischen Ba. sulf. Sorte III und IV ein sehr deutlicher, während die Emulsionen sich fast gleich sind. Es ist möglich, daß das kolloid-chemische Verhalten hierfür von Bedeutung ist.

Weit wichtiger und im Rahmen meiner Untersuchungen verwertbarer als die Korngröße erscheint die Schwebefähigkeit. Es ergibt sich, daß das Bariumsalz mit der geringsten Schwebefähigkeit weit weniger Wasser zu einer flüssigen Emulsion braucht als das Salz mit der größten Schwebefähigkeit (vgl. Sorte I und Sorte IV [und Ba. pur. Merck] in der Tabelle). Da nun zweifellos für unsere Zwecke das Bariumsalz am geeignetsten, weil am stärksten schattengebend ist, das mit geringstem Wasserverbrauch eine flüssige Emulsion ergibt, so sind die Sorten mit kleinster Schwebefähigkeit zur Herstellung von Röntgenkontrastmitteln die zweckmäßigsten. Das wäre nach der Tabelle Ba. pur. I, während das Ba. pur. Merck an letzte Stelle rückt.

Im weiteren Verlauf meiner noch im Gang befindlichen Untersuchungen zeigte sich bisher, daß bei ein und demselben Präparat Schwankungen in der Schwebezahl bis zu 2—4 und mehr Teilstrichen (7—8 beim Ba. pur. Merck) registriert werden. Sie können u. a. bereits durch die Lagerung eintreten. Die Schwankungen sind anscheinend um so größer, je höher die Schwebezahl des betr. Ba. sulf. ist. Beim Vergleich der wässrigen Aufschwemmungen (1 Teil Substanz: 1,3 Teilen Wasser) verschiedener Ba.-Sulfate mit der jeweiligen Schwebezahl, konnte ich bis jetzt feststellen, daß die Grenze für eine flüssige Emulsion in der Nähe der Zahl 18—20 liegt, d. h. Bariumsulfate, deren Schwebezahl über diese Ziffern hinausgeht, ergeben in dem obigen Mischungsverhältnis stets und zwar fast ohne Übergang eine Paste. Das gilt allerdings offenbar nur, wenn Bariumsulfate bestimmter und gleicher Fabrikation untereinander verglichen werden. Vergleicht man hingegen Bariumsulfate verschiedener Herstellung untereinander, so kann es vorkommen, daß ein Präparat mit der Schwebezahl 11—15 bereits eine pastenartige Emulsion liefert (z. B. Bariumsulfat für technische Zwecke). Damit wird einerseits der Wert einer sorgfältigen Auswahl der Bariumbasis unabhängig von Zusätzen für Röntgenkontrastmittel unterstrichen. Andererseits ist aber von Interesse, daß offensichtlich eine Verschiedenheit im kolloid-chemischen Verhalten von Bariumsulfaten unterschiedlicher Fabrikationsprozesse besteht.

Das zur Herstellung des Laktobaryt verwandte Ba. sulf. hat die Schwebefähigkeit 15. Seine Bariumbasis entspricht daher nach dem oben Gesagten den aus der Tabelle und den Versuchen hervorgehenden Bedingungen.

Basis und Zusammensetzung des Neobar sind mir nicht bekannt. Nimmt man jedoch auf Grund meiner Feststellungen an, daß das in diesem Präparat enthaltene Bariumsalz ähnliches physikalisches Verhalten aufweist, wie die Basis des Laktobaryt, so wären aber zwei Eigenschaften des Neobar nicht geklärt, nämlich die geringere Schattendichte gegenüber dem Laktobaryt bei gleichem Mengeverhältnis zwischen Substanz und Wasser und ferner die enorme Schaum- und Blasenbildung, die mehr wie jede andere Eigenschaft das Neobar als Röntgenkontrastmittel für Schleimhautuntersuchungen unbrauchbar macht.

Während nun die Korngröße eines chemisch reinen Bariumsulfats auf die Güte der Kontrastemulsion keinen definierbaren Einfluß hat, die Schwebefähigkeit hingegen eine wesentliche Rolle für Konzentration und damit Schattendichte einer trinkbaren Aufschwemmung besitzt, sind beide Eigenschaften offensichtlich ohne merkbaren Einfluß hinsichtlich der Verteilung, der Art der Flüssigkeit, des Eindringens in Unebenheiten und des Haftvermögens. Eine Aufschwemmung chemisch reinen Bariumsulfats, gleich welcher Korngröße und gleich welcher Schwebefähigkeit, besitzt das Mindestmaß an diesen, in der Literatur stets als wichtigsten betonten Eigenschaften.

Die reinen Bariumsalze sind demnach den mit besonderen Haftsubstanzen kombinierten Präparaten in ihrer Brauchbarkeit unbedingt unterlegen. Bezüglich günstiger Kombination sind Versuche mit Trockenmilch, Eiweiß, Eigelb und anderen schleimigen resp. fettigen Substanzen im Gang. Bisher ist uns eine Verbesserung gegenüber Lactobaryt allerdings nicht geglückt.

Die vorstehenden Untersuchungen erheben selbstverständlich keinen Anspruch darauf, daß in der Beantwortung einzelner darin enthaltener Fragen das Problem der Röntgenkontrastmittel für den Verdauungskanal gelöst sei. Die Ergebnisse scheinen jedoch eine gewisse Klarheit bezüglich der Verwendungsmöglichkeiten chemisch reiner Bariumsulfate und einiger bekannter Kombinationen gebracht zu haben. Ob an Hand der mitgeteilten Beobachtungen weitere Verbesserungen möglich sind, dürfte u. a. vielleicht von einer Klärung des physikalischen und kolloid-chemischen Verhaltens des Bariumsulfatmoleküls abhängen.

Aus dem Zentralröntgeninstitut des Allg. Krankenhauses, weiland Prof. Holzknecht (Stellvertr. Leiter: Doz. E. G. Mayer) und dem Röntgeninstitut des Spitals der israel. Kultusgemeinde (Primarius: Dr. J. Borak) in Wien

Über die epidermiolytische Bestrahlungsreaktion

Von

Dr. J. Borak

Mit 4 Abbildungen und 1 farbigen Tafel

Die Bedeutung der epidermiolytischen Reaktion liegt ebenso auf praktisch-therapeutischem, als auch auf theoretisch-biologischem Gebiet. In therapeutischer Hinsicht haben wir bei ihrer Würdigung zwei verschiedene Gesichtspunkte auseinander zu halten. Erstens: die spezielle Bedeutung, welche der Epidermiolyse bei der Behandlung der von der Epidermis ausgehenden Tumoren zukommt. Auf diese Seite des Problems werde ich mir erlauben, in einem anderen Zusammenhang ausführlicher einzugehen. Wir wollen uns daher heute diesbezüglich nur ganz kurz fassen: die Epidermiolyse ist das normative Prinzip bei der strahlentherapeutischen Behandlung von der Epidermis abstammender Tumoren ohne Rücksicht darauf, ob sie mit Röntgen- oder Radiumstrahlen durchgeführt wird. Zweitens hat die Epidermiolyse eine allgemeine Bedeutung. Sie ist die neue Toleranzdosis bei der strahlentherapeutischen Behandlung maligner Tumoren überhaupt.

Die epidermiolytische Bestrahlungsreaktion wurde zuerst von Regaud und Nogier im Jahre 1913 beschrieben und dient seither unter der Bezeichnung „Radioepidermitis" als Grundlage der biologischen Dosierung im Regaudschen Pariser Radiuminstitut.

Es ist das Verdienst Coutards, dieses biologische Maß auch in die Röntgentherapie eingeführt zu haben.

Unter Epidermiolyse ist eine Reaktion zu verstehen, bei welcher (außer dem Haargewebe) die Epidermis die einzige Gewebsart ist, die unter der Strahlenwirkung zugrunde geht.

Aus dieser allgemeinen Charakteristik sind folgende zwei Punkte besonders hervorzuheben:

1. daß es sich um einen Schwund der ganzen Epidermis handelt und
2. daß hierbei (mit Ausnahme der Haare) kein anderes Gewebe im gleichen Grade geschädigt wird.

Wir wollen diese zwei Punkte gesondert besprechen.

ad 1. Bei der Epidermiolyse werden alle und nicht bloß einzelne Schichten der Epidermis zum Abfall gebracht. Es handelt sich dabei also nicht um eine oberflächliche Schuppung, die nur der Ausdruck einer rascheren Verhornung ist, auch nicht um eine Desquamation, die nur eine Abstoßung von größeren Teilen der Hornschicht darstellt. Diese Vorgänge stellen nur Phasen in der Entwicklung der Epidermiolyse dar, bei welcher auch die tieferen Schichten der Epidermis, also auch die Basalzellenschicht der Zerstörung anheimfällt. Hierbei haben wir den Vorgang der Auflösung und den der Ablösung auseinanderzuhalten. Die Basalzellenschicht wird zur vollständigen Auflösung, also zur Zytolyse gebracht. Sie schwindet, wenn man so sagen darf, vollständig aus der anatomischen Landkarte. Es spielt sich hierbei der gleiche Vorgang ab, wie bei der Bestrahlung des lymphatischen Gewebes, des follikulären Ovarialapparates, des samenbildenden Hodenepithels oder der Haarfollikel.

Während sich dieser Vorgang in den Basalzellen abspielt, also bevor die Epidermis noch der Abstoßung anheimfällt, dringt vom Korium her ein rundzelliges und leukozytäres Infiltrat ein,

das man nachher in der abgefallenen Epidermis reichlich findet. Durch diese entzündliche Beimengung bekommt die Epidermiolyse den Charakter einer Epidermitis, die somit ein Zwischenstadium zwischen dem Akt der Auflösung und dem der Ablösung darstellt.

Die Ablösung der Epidermis hat eine große Ähnlichkeit mit dem Ausfall der Haare. Genau so, wie die Haare zum Teil spontan ausfallen, zum Teil schmerzlos dem leichtesten Zug folgen, so stößt sich auch die ihrer Keimschicht beraubte und demnach völlig abgestorbene Epidermis teils von selbst ab, teils läßt sie sich mühelos von der Unterlage abheben und wie ein dünnes Zigarettenpapier abtragen. Ist das geschehen, so hat man das blutrote Korium vor sich (s. Abb. 1[1]).

ad 2. Darin besteht der fesselnde Gegensatz zwischen dem Verhalten der Epidermis und der tieferen Hautschichten, also des Koriums und der Subkutis. Wohl findet man bei der histologischen Untersuchung auch in diesen Schichten Zeichen einer entzündlichen Reaktion in Form stark erweiterter Gefäße und reichlicher, rundzelliger Infiltrate und emigrierter Leukozyten. Es geht also die Epidermiolyse stets mit einer Dermitis (Kahlstorf u. Zuppinger) einher. Während aber die Epidermis, wie dies der Ausdruck Epidermiolyse besagt, vollständig zugrunde geht, ist das Bindegewebsgefäßsystem nur im mäßigen Grade entzündlich alteriert. Die Haarfollikel sind das einzige Gewebe, das außer der Epidermis dabei im gleichen Sinne durch die Strahlen verändert wird, sie zerfallen und schwinden, die Haare fallen aus. Alle übrigen Gewebe werden weder aufgelöst noch nekrotisch. Darin liegt die grundsätzliche Berechtigung, die epidermiolytische Dosis als die Toleranzdosis bei der Strahlentherapie maligner Tumoren zu akzeptieren. Sie liegt viel höher als die Erythemdosis, aber wie diese noch unterhalb derjenigen, welche auf das Bindegewebe und die Gefäße nekrotisierend wirken würde.

Wie gestaltet sich nun der weitere Verlauf nach erfolgter Epidermiolyse? Der Verlauf ist überraschend. Denn außerordentlich rasch folgt auf die Ablösung der Epidermis ihre Regeneration. Sie erfolgt von der intakt gebliebenen Epidermis an den Rändern des Bestrahlungsfeldes her, also genau so, wie die Überhäutung auch sonst erfolgt. Die neue Epidermis schiebt sich konzentrisch gegen die Mitte vor. Charakteristisch ist es, daß sie nicht geradlinig, sondern entsprechend den Konturen des Papillarkörpers wellenförmig begrenzt ist (s. Abb. 1). Die Überhäutung vollzieht sich außerordentlich rasch, im Gegensatz zu dem bekanntlich außerordentlich torpiden Verlauf eines Röntgengeschwürs. Man ist überrascht, wie sich das Bild von Tag zu Tag ändert. Das Areale des bloßliegenden Koriums wird immer kleiner, bis die Epithelisierung schließlich vollständig ist. Die neugebildete Epidermis erscheint durch längere Zeit weniger pigmentiert als die Umgebung, bis sie sich auch in dieser Hinsicht anpaßt. Die Epidermiolyse ist also nur eine temporäre und vollständig reversible Reaktion. Das einzige Gewebe, das hierbei im irreversiblen Sinne beeinflußt wird, ist das Haargewebe. Eine vollständige Epidermiolyse hat eine Dauerepilation zur Folge. Die Kenntnis dieser Tatsache verdanke ich einer persönlichen Mitteilung Coutards und führe die gegenteilige Beobachtung von Schinz darauf zurück, daß in seinen einschlägigen Fällen wohl nur eine stärkere desquamative Epidermitis und nicht eine vollständige Epidermiolyse vorgelegen sein dürfte. In dem histologischen Präparat eines entsprechenden Falles sah ich ebenfalls noch Reste von Haarpapillen, so daß ihre Regeneration möglich erschien. So viel zur objektiven Symptomatologie der Epidermiolyse.

Ihre subjektiven Symptome bestehen in einem Gefühl starken Brennens in dem Moment, in dem sich die Epidermis abzulösen beginnt. Die Berührung des desepithelisierten Hautbezirkes ist schmerzhaft. Die Patienten sind gegen jeden Druck sehr empfindlich. Dieser Zustand dürfte nicht mit dem Epitheldefekt als solchem, als vielmehr mit den entzündlichen Vorgängen in der Tiefe, also mit der begleitenden Dermitis zusammenhängen. Dies geht daraus hervor, daß die Beschwerden in dem Maße abklingen, in welchem die Exsudation und die entzündliche Hyperämie zurückgehen, noch lange vor der vollständigen Epithelisierung. Um die Wundfläche vor mechanischen Insulten und Verunreinigungen zu schützen, ist es notwendig, einen Salbenverband zu

[1]) Zur Zeit der Bildaufnahme hat die Epidermiolyse schon etwa 1 Woche bestanden. Man sieht daher auch schon eine Regeneration vom lateralen Rande her.

Abb. 1. Epidermiolyse, ca. 1 Woche nach dem Beginn (am Thorax Psoriasis).

45

ge
mu

da
ep
ih
sp
z.
23
lu
vo
be

st
gr
mi
Ep
in
dü
st
we
Ma
ge
di
de
mi

He
ei

geben, den man täglich erneuert. Die Salbe lindert auch die subjektiven Beschwerden, wogegen man während des Bestehens der Dermitis auch kühlende Umschläge verwenden kann.

Was den Zeitpunkt der Entstehung der Epidermiolyse anbelangt, gibt Coutard an, daß sie zwischen dem 23. und 26. Tag nach Beginn der Bestrahlungen auftritt, wenn die gesamte epidermiolytische Dosis innerhalb dieses Zeitraums appliziert wird. Danach hängt der Zeitpunkt ihres Auftretens von der Dauer ab, welche die Applikation der epidermiolytischen Dosis in Anspruch nimmt. Dies hängt wieder zunächst von der Höhe der Partialdosen ab. Wählen wir z. B. die Höhe der Partialdosis so, daß die epidermiolytische Dosis in 20 Sitzungen innerhalb von 23 Tagen verabreicht werden konnte, dann sehen wir, daß die Epidermiolyse am letzten Bestrahlungstag beginnt, drei Tage später, also am 26. Tag vom Beginn der Bestrahlungen an gerechnet, voll ausgeprägt ist, d. h. sich über den ganzen bestrahlten Bezirk erstreckt. Die Epidermiolyse beginnt nämlich zuerst inselförmig u. zw. für gewöhnlich mehr im zentralen Abschnitt des Bestrahlungsfeldes, wenn auch keineswegs genau in der Mitte. Mechanische Faktoren können darauf großen Einfluß haben. So habe ich bereits in zwei Fällen, die eine Kanüle nach einer Tracheotomie mittels eines Bandes am Halse befestigt trugen, die Beobachtung gemacht, daß die Ablösung der Epidermis streifenförmig, genau in dem Bereiche, in welchem das Band dem Hals anlag, zuerst in Erscheinung trat. Das Bild hält sich auf seiner vollen Höhe nur ganz wenige Tage. Mikroskopisch dürfte man ja unmittelbar nach der Auflösung der Epidermis schon Regenerationsvorgänge feststellen können. Aber auch bei rein klinischer Betrachtung merkt man den Unterschied sehr deutlich, wenn man den Verlauf etwa alle drei Tage photographisch festhält. Dann sieht man von einem Mal zum anderen die fortschreitende Epithelisierung vom Rande her, wobei, wie bereits hervorgehoben wurde, die neugebildete Epidermis einen wellenförmigen Kontur aufweist. Die Zeit, die bis zur vollständigen Regeneration verstreicht, beträgt 3—4 Wochen (s. Abb. 2 u. 3, welche den Zustand des in Abb. 1 abgebildeten Patienten 3 u. 6 Wochen nach dem Beginn der Epidermiolyse darstellen).

Abb. 2. Epidermiolyse, 3 Wochen nach dem Beginn. (Weitgehende Restitution).

Abb. 3. Epidermiolyse, 6 Wochen nach dem Beginn. (Vollständige Restitution).

Wenn wir vorher sagten, daß der Zeitpunkt, in welchem die Epidermiolyse auftritt, von der Höhe der Partialdosis abhängt, so muß diesbezüglich noch hinzugefügt werden, daß die Partialdosis eine gewisse Mindesthöhe erreichen muß, wenn es zu einer Epidermiolyse kommen soll. Ist nämlich

die tägliche Partialdosis sehr niedrig und erstreckt sich dementsprechend die Bestrahlung über einen zu großen Zeitraum (mehr als 5 Wochen), dann gelingt es überhaupt nicht, eine Epidermiolyse zu erzielen. Innerhalb dieses Zeitraums hat die Dosis hohe entscheidende Bedeutung.

Diesbezüglich habe ich eine ebenso theoretisch interessante, als auch praktisch wichtige Beobachtung gemacht, die mir auch neu zu sein scheint, da ich weder in den Arbeiten Coutards noch anderer Autoren darauf Hinweise gefunden habe. Ich glaube es nämlich als feststehend hinstellen zu dürfen, daß es keine einheitliche epidermiolytische Dosis gibt. Nach Coutards Angaben liegt die epidermiolytische Dosis in der Höhe von etwa 5000 r. Diese Angabe scheint mir nun keineswegs allgemeingültig zu sein. Die Angabe von Coutard dürfte davon herrühren, daß seine Erfahrungen zum größten Teil aus der Beobachtung bei Tumoren der Halsregion resultieren. Für diese Region stimmt es auch nach meinen Erfahrungen, daß eine Dosis von 5000 r[1]) zu einer vollständigen Epidermiolyse führen kann. Diese Strahlenmenge stellt aber nur die epidermiolytische Mindestdosis dar, insofern, als kleinere Dosen, z. B. solche von 4000 oder 4500 r noch keine Epidermiolyse hervorrufen. Aber die Dosis von 5000 r vermag keineswegs in jedem Falle eine Auflösung der Epidermis hervorzurufen. Diesbezüglich gibt es zunächst individuelle Unterschiede, d. h. selbst in der gleichen Körperregion bestehen diesbezüglich quantitative Verschiedenheiten. So habe ich bei 6 Fällen, bei welchen die Halsregion bis zur Epidermiolyse bestrahlt wurde, folgende Beobachtung gemacht: In 4 Fällen trat die Reaktion genau an dem Tage auf, an welchem 5000 r appliziert worden waren. Im 5. Falle trat die Epidermiolyse erst nach der Applikation von 5400 r auf, im 6. Falle erst nach Verabreichung von 6000 r. Die epidermiolytische Dosis liegt also im Bereiche des Halses zwischen 5000 und 6000 r.

Noch bedeutungsvoller sind die Unterschiede in der Höhe der epidermiolytischen Dosis, die wir nach der Bestrahlung verschiedener Körperregionen beobachten können. Schon bei der Bestrahlung der Wangenregion liegt die Mindestdosis höher als bei der Bestrahlung der Halsregion. In keinem meiner Fälle entstand sie schon bei 5000 r, sondern erst nach Verabreichung von 5500 bis 6200 r. Noch erheblicher ist der Unterschied bei Bestrahlung der Brustregion. Weder nach der Bestrahlung mit 5000, noch selbst mit 6000 r ließ sich eine Epidermiolyse in diesem Bereich erzeugen. Das gleiche war bei der Bestrahlung des Magens vom Rücken her der Fall. Trotz der enormen Dosis von 6500 r entstand in diesem Bezirk nur eine starke Desquamation, aber keine vollständige Epidermiolyse. Dagegen ist unter der gleichen Dosis und auch unter sonst völlig gleichen Bestrahlungsbedingungen in diesem Falle im Bereiche des vorderen, epigastralen Magenfeldes eines typische Epidermiolyse zustandegekommen. Im Bereiche der Glutäalregion entstand in einem Fall nach 5000 r eine typische Epidermiolyse.

Ich war zunächst der Meinung, daß diese individuellen bzw. regionären Unterschiede möglicherweise nicht die Dosishöhe, sondern nur die Latenzzeit betreffen. Das ist nur in ganz beschränktem Grade der Fall. Setzen wir die Bestrahlungen aus, bevor Anzeichen der Ablösung der Epidermis in Erscheinung treten, so tritt die Epidermiolyse entweder noch innerhalb der nächsten 8 Tage oder überhaupt nicht mehr auf. Nur in zwei Fällen (Epigastrium, Glutäalregion) trat die Epidermiolyse überhaupt erst einige Tage nach dem Aussetzen der Bestrahlung auf, in allen anderen trat während einer Beobachtungszeit bis zu 8 Wochen keine Epidermiolyse mehr auf, wenn ihre ersten Zeichen nicht schon im Moment des Aussetzens der Bestrahlungen vorhanden waren.

Was die theoretische Seite dieser Tatsache anbelangt, daß es individuelle und regionäre Unterschiede in der Höhe der epidermiolytischen Dosis gibt, so sind die individuellen Unterschiede keiner weiteren Erklärung fähig. Sie stehen aber in einer derart vollkommenen Übereinstimmung mit allen sonstigen medizinischen und physiologischen, insbesondere auch strahlenbiologischen Erfahrungen, daß eher das Gegenteil eine Verwunderung hervorrufen müßte. Interessanter ist die Tatsache der regionären Verschiedenheit der epidermiolytischen Dosis. Ich möchte nun darauf

[1]) Bei allen unseren Messungen lag das Dosimeter (ein Mekapion von Strauss, das bereits seit mehreren Jahren zu unserer vollen Zufriedenheit arbeitet) direkt an der Haut des Patienten.

hinweisen, daß wir diesbezüglich eine Analogie besitzen. Es verhalten sich auch die Haare verschiedener Körperregionen den Röntgenstrahlen gegenüber durchaus verschieden. Was wir Epilationsdosis nennen, bezieht sich ja in Wirklichkeit nur auf die Kopf- und Barthaare. Schon die Oberlippe verlangt eine höhere Dosis, noch höher liegt die Epilationsdosis bei den Augenbrauen und Lidhaaren. Desgleichen sind die Haare am Thorax und ad pubes viel strahlenresistenter. Wie das Haargewebe erweist sich nun auch die Epidermis als in verschiedenen Körperteilen verschieden radiosensibel. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dieser Parallelismus nicht zufällig, sondern in der histiogenetischen Verwandtschaft beider Gewebsarten begründet ist. Ist doch das Haargewebe nur ein modifiziertes epidermales Gewebe, so daß man schon auf Grund der bereits bekannten regionär verschiedenen Sensibilität des Haargewebes a priori auch ein analoges Verhalten der Epidermis erwarten konnte, wie sich das in unseren Beobachtungen in der Tat ergab. Wie die Haare in verschiedenen Körperregionen verschieden rasch wachsen, was in ihrer verschiedenen Strahlensensibilität in verschiedenen Körpergegenden zum Ausdruck kommt so dürfte auch die Epidermis in verschiedenen Körpergegenden verschieden rasch proliferieren, wie umgekehrt aus ihrem regionär verschiedenen Verhalten geschlossen werden kann.

Zur Frage des Entstehungsbeginns der Epidermiolyse ist noch folgende Tatsache hinzuzufügen. Wir haben gesagt, daß der Zeitpunkt ihrer Entstehung erstens von der Höhe der Parteidosis, zweitens von der Höhe der Gesamtdosis abhängt. Nun müssen wir noch einen weiteren, überaus wichtigen Faktor anführen. Der Eintritt der Epidermiolyse hängt drittens auch noch von der Kontinuität der Bestrahlungen ab. Wenn wir nach der Applikation eines Teiles der epidermiolytischen Dosis eine Pause eintreten lassen und dann die Bestrahlungen fortsetzen, werden wir keine Epidermiolyse mehr erzielen, auch wenn wir noch so stark forcieren. Als Beleg dafür führe ich folgende zwei Beobachtungen an: Ein Fall bekam auf die Haut der Halsregion zunächst 3250 r in 15 aufeinanderfolgenden Sitzungen. Danach trat eine Pause von 5 Wochen ein. Danach wurde die gleiche Dosis auf die gleiche Weise hinzugefügt. Insgesamt wurden somit 6500 r appliziert. Trotzdem kam es nach jeder Serie nur zu einer mäßigen Desquamation, es kam aber zu keiner Summierung der Teildosen und demnach zu keiner Epidermiolyse. Noch auffallender war das Verhalten eines zweiten Falles, der auf die Halsregion zuerst 1500 r, nach 3 tägiger Pause 1000 r, nach weiterem 12tägigem Intervall 2250, schließlich nach weiteren 3 Wochen 2250 r, insgesamt also 7000 r erhielt. Nach den einzelnen Teildosen resultierte eine leichte Desquamation, die sich jedoch in den Pausen restituierte, so daß keine vollständige Epidermiolyse erzielt werden konnte. Nach einer geistvollen, mir mündlich mitgeteilten Erklärung von Coutard ist dieses Verhalten darauf zurückzuführen, daß es infolge der wiederholten Bestrahlungen zu einer Schädigung der Gefäße kommen dürfte, was eine Herabsetzung der Strahlenempfindlichkeit der Epidermis zur Folge habe. Es ist ja aus den Versuchen von Jolly sowie Holthusen bekannt, daß die Unterbindung der Gefäße die Strahlenempfindlichkeit auch so strahlenempfindlicher Gewebe, wie es die Milz, Lymphdrüsen und Ovarien sind, ganz erheblich herabsetzt. Wenn nun die wiederholten Bestrahlungen zu einer Schädigung der Gefäße geführt haben, so kann daraus naturgemäß ebenfalls eine herabgesetzte Strahlenempfindlichkeit der von diesen Gefäßen versorgten Gewebe resultieren.

Als das interessanteste Ergebnis bei der Beobachtung der epidermiolytischen Reaktion drängt sich wohl jedem die Tatsache auf, daß die Epidermis, vom dosimetrischen Standpunkt aus betrachtet, keineswegs ein so strahlenempfindliches Gewebe darstellt, als welches es meist bisher hingestellt wurde. Wir sehen vielmehr, daß zu einer wirklichen Vernichtung der Epidermis Strahlenmengen von ganz enormer Höhe nötig sind, daß diese Dosen weit höher liegen als diejenigen, welche Lymphfollikel, Ovarialfollikel, das Hodenepithel und das Haargewebe zu destruieren vermögen. Trotzdem hat die Epidermis mit diesen Geweben eine sehr wesentliche Eigenschaft gemeinsam, nämlich die, daß sie, ähnlich wie diese, bis zum vollkommenen Schwund gebracht werden kann, während alle anderen normalen Gewebe, wohl nekrotisiert, aber nicht in toto zum Schwund gebracht werden können. Das besagt freilich nicht, daß nicht auch schon viel geringere Dosen Veränderungen

in der Epidermis hervorzurufen vermögen. Vakuolenbildung und Sistieren der Mitosen erreichen wir schon mit recht kleinen Strahlenmengen, höhere führen eine Beschleunigung des Verhornungsprozesses herbei, noch höhere bewirken eine Desquamation, also Abfall der oberflächlichen Epidermisschichten. Aber erst ganz enorm hohe Dosen sind notwendig, um die Basalzellenschicht zur vollständigen Auflösung zu bringen. Daß diese Auflösung keine dauernde ist, liegt nicht an ungenügender Strahlenwirkung, sondern ist lediglich auf die physiologische Tatsache der Regeneration von der Umgebung her zurückzuführen. Wenn also die Epidermiolyse auch bloß eine temporäre Reaktion darstellt, so hat dies eine ganz andere Ursache als etwa die temporäre Epilation. Dort liegt, wie ich den Unterschied gelegentlich schon einmal bezeichnet habe, eine allozelluläre, hier eine autozelluläre Regeneration vor.

Von grundlegender Bedeutung ist aber vor allem die Tatsache, daß, trotzdem zur Erzeugung einer temporären Epidermiolyse so enorm hohe Dosen notwendig sind, es hierbei zu keiner Nekrose anderer mitbestrahlter Gewebe kommt, daß hierbei vor allem das Bindegewebsgefäßsystem so außerordentlich geschont wird. Unabhängig von der Frage etwaiger Spätschädigungen muß schon das bloße Faktum, daß eine isolierte Epidermiolyse, also ohne gleichzeitige Bindegewebsnekrose bei so enormer Dosis möglich ist, unser allgemeines Erstaunen hervorrufen. Bringen wir uns das einmal klar zu Bewußtsein: Die epidermiolytische Dosis liegt 10mal so hoch als die Hauterythemdosis. Und die Hauterythemdosis gilt uns bisher als die Hauttoleranzdosis. Wir überschreiten also die derzeitige Toleranzgrenze um das 10fache, gelegentlich selbst um das 12fache. Trotzdem treten hierbei keine Geschwüre, keine Nekrosen auf. Wir stehen hier also zunächst vor Rätseln und Widersprüchen. Diese Klippe in unserem strahlenbiologischen Denken müssen wir überwinden.

Hier möchte ich nun folgende Bemerkung einschalten: es ist häufig so, daß, wenn ein Faktum theoretisch nicht erklärt werden kann, dann auch seine Tatsächlichkeit bezweifelt wird. Wir wollen daher zunächst noch einmal daran festhalten, daß eine Dosis von 5000—7000 r appliziert werden kann, ohne daß dabei ein Ulkus entstehen würde. An diesem unzweifelhaften Faktum müssen wir auch dann festhalten, wenn die theoretischen Erklärungsversuche mißlingen sollten.

Die Verträglichkeit einer so enormen Strahlenmenge wie 5000—7000 r, welche zur Erzielung einer Epidermiolyse notwendig ist, kann meines Erachtens auf folgende zwei Umstände zurückgeführt werden. 1. darauf, daß die Gleichsetzung der Hauterythemdosis mit der Hauttoleranzdosis unberechtigt war, und 2. darauf, daß die Hauttoleranzdosis bei einzeitigem Vorgehen nicht mit derjenigen bei fraktionierter Bestrahlung identifiziert werden darf.

Wir wollen diese beiden Punkte gesondert besprechen.

Die Erhebung der Hauterythemdosis zur Hauttoleranzdosis ist ein Akt berechtigter Vorsicht, aber nicht wirklicher Einsicht. Aus Gründen der Vorsicht bleiben wir soweit als möglich hinter der Hauterythemdosis zurück. Aus Gründen der Vorsicht gehen viele so weit, daß, wenn sie schon einmal eine Hauterythemdosis appliziert haben, sie diese Dosis nie mehr wiederholen. Folgen wir z. B. der Darstellung Küstners, der darin ja nur die Ansichten verschiedener strahlentherapeutisch berühmter Autoren zusammenfaßt, so hätte man schon bei einer Dosis von 715 primären r-Einheiten mit einer Geschwürbildung zu rechnen. Gunsett in Straßburg war vielleicht der erste, der dieser strikten Angabe in der Literatur entgegengetreten ist. Gunsett sagt kurz, „daß sie der Wirklichkeit nicht entspricht". Selbst bei einer Dosis von 827 r sah Gunsett nur ein Erythem. Er stützt sich hierbei nicht nur auf eigene Erfahrungen, sondern fügt hinzu, daß in Frankreich die Verabreichung von 3000 französischen R = etwa 1200 internationalen r (an der Haut gemessen) in 1—2 Tagen „absolument courrant" ist. Ich möchte noch hinzufügen, daß dies keineswegs eine Errungenschaft neueren Datums darstellt. In dem Lehrbuch von Solomon aus dem Jahre 1925 finden sich durchaus analoge Angaben. Auch sonst enthält die französische Literatur auf Schritt und Tritt dosimetrische Angaben, die eine erhebliche Überschreitung unserer Toleranzdosis bedeuten.

Das gilt aber nicht nur von Frankreich. Wir alle kennen die Methode von Miescher (Zürich), der darüber zuletzt am Kongreß der deutschen Röntgengesellschaft im Jahre 1930 berichtete.

Miescher appliziert in einer Sitzung etwa 1500 r, ohne auch nach Jahren eine Schädigung beobachtet zu haben. Und noch weiter geht diesbezüglich die von Ghilarducci propagierte Bestrahlungsmethode. Dieser Verfasser appliziert bei Hautkrebsen bis zu 6 Erythemdosen in einer Sitzung, ohne daß daraus eine Nekrose der tieferliegenden Gewebe resultieren würde.

Ich selbst habe immer wieder schrittweise versucht, Einsicht in die wirkliche Toleranz der verschiedenen Gewebe, vor allem der Haut zu gewinnen. Ich kann nun auf Grund meiner einschlägigen Versuche im Laufe der letzten 7 Jahre sagen: wirklich gefährlich ist die Überschreitung der Hauterythemdosis nur bei ganz ungefilterter Strahlung. Aber selbst 1200 r ungefilterter Strahlen setzen nur unter ganz bestimmten Umständen ein Ulkus. Bei 1200 r entstanden in 4 Fällen oberflächliche Geschwüre, die mehrere Monate zur Ausheilung bedurften. In allen diesen Fällen hat es sich um Schwielen an der Planta gehandelt, also um Stellen, die mechanischem Druck besonders ausgesetzt sind. An anderen Körperstellen hat diese Dosis aber in Dutzenden von Fällen kein einzigesmal eine Geschwürsbildung und nur bei etwas größeren Feldern eine stärkere Dermatitis nach sich gezogen. 1200 r in einer Sitzung bei 0,5 Zink gegeben, rufen aber nicht einmal eine stärkere Dermatitis, sondern nur ein lebhaftes Erythem und eine starke Pigmentierung hervor. Unter Zugrundelegung eines $^1/_2$ mm Zinkfilters, das ja bei der Bestrahlung von Tumoren vor allem in Betracht kommt, führt aber auch die Überschreitung der Dosis von 1200 r noch zu keiner Nekrose. Ich habe in mehreren Fällen auch 1800 r in einer Sitzung gegeben, in einzelnen davon nach einer gewissen Zeit auch noch Teile dieser Dosis hinzugefügt, ohne daß eine nennenswerte Gewebsschädigung sich ergeben hätte. In einem Fall, in welchem ein ausgedehntes Operationsrezidiv der Wange, u. zw. ein verhornendes Plattenepithelkarzinom vorlag, das zur Perforation nach außen führte, habe ich schließlich die immense Dosis von 3000 r, von welchen je ein Drittel durch 1 Al, 4 Al und 0,5 Zink gefiltert waren, in einer einzigen zweistündigen Sitzung verabreicht. Der Patient ist leider 6 Monate später an einer Lungenentzündung im Anschluß an einen operativen Eingriff gestorben. Aber nicht nur war das Karzinom innerhalb von 6 Wochen restlos abgeheilt, wie dies auch die Obduktion ergab, sondern es kam vor allem zu keiner Geschwürsbildung. Wenn auch nicht ausgeschlossen werden kann, daß es später möglicherweise doch zu einer Nekrose der bestrahlten Gewebe gekommen wäre, so steht das eine fest, daß selbst eine Dosis von 3000 r, von welcher überdies nur ein Teil stärker gefiltert war, kein Geschwür innerhalb einer 6 monatelangen Beobachtungszeit zur Folge hatte, trotzdem sie in einer einzigen Sitzung appliziert wurde. Des großen Interesses wegen, das dieser Fall beanspruchen darf, erlaube ich mir sein Bild vor und 4 Monate nach der Bestrahlung wiederzugeben (s. Abb. 4 u. 5).

Wenn es nun aber erwiesen ist, daß selbst Dosen bis zu 3000 r, in einer einzigen Sitzung gegeben, noch keine Nekrose nach sich ziehen, so ist es verständlich, daß bei fraktionierter Bestrahlungsart noch weit größere Strahlenmengen ohne Nekrosegefahr verabreicht werden können.

Hiermit gehen wir zum zweiten Punkt unseres Erklärungsversuches, warum die epidermiolytische Dosis noch keine Nekrose zur Folge hat, über. Es ist zwar nicht nur berechtigt, sondern auch absolut notwendig, die Toleranzdosen der verschiedenen Gewebe bei einmaliger Bestrahlung zu kennen. Ebenso notwendig ist es aber auch, daß man die Erkenntnis der Toleranzdosen auch bei fraktionierter Bestrahlung erlangt. Das ist zweifellos schwerer als bei der einzeitigen Bestrahlung, weil man auf die verschiedenste Art und Weise fraktionieren kann. Die Pausen zwischen den einzelnen Bestrahlungen können ebenso variieren wie die Höhe der jeweils applizierten Partialdosen. Das ergibt unendlich viel Möglichkeiten. Es steht aber fest, daß verschiedene Gewebe auf fraktionierte Bestrahlungen nicht auf die gleiche Weise reagieren, daß während das Epithelgewebe z. B. sie stärker kumuliert, dies bei Gefäßen und dem Bindegewebe in viel geringerem Grade der Fall ist. Diese Erkenntnis verdanken wir vor allem den grundlegenden Experimenten von Regaud. Daß zur Erzielung des gleichen Effektes an den Hautgefäßen bei fraktionierter Bestrahlung eine viel höhere Dosis als bei einzeitiger Bestrahlung notwendig sei, war allerdings schon seit den Versuchen von Friedrich und Krönig allgemein bekannt. Nicht bekannt war es aber, bis zu welcher Dosis bei fraktionierter Bestrahlung wirklich gegangen werden kann. Dies

gezeigt zu haben ist das Verdienst von Coutard: bei täglicher Verabreichung einer Dosis bis zu 300 r kann, wie wir schon gehört haben, in einer einzigen Serie innerhalb eines Zeitraumes von etwa 3—5 Wochen bis zu einer Gesamtdosis von 6000 r gegangen werden. Eine Nekrose resultiert dabei genau so wenig wie bei einmaliger Verabreichung von etwa 3000 r. Was hierbei als neuartiges Phänomen auftritt, ist die Epidermiolyse, also die isolierte vollständige Auflösung der Basalschicht mit der konsekutiven Ablösung der restlichen Epidermis.

Jetzt müssen wir uns noch einer letzten Frage zuwenden. Ist zur Erzielung dieses Effektes auch eine Protrahierung der einzelnen Bestrahlungen erforderlich? Es ist bekannt, daß bei Coutard die Protrahierung neben der Fraktionierung das zweite Element seiner Bestrahlungstechnik ausmacht, daß ihm darin viele, ja die meisten gefolgt sind, daß vielfach die Ansicht besteht, die Protrahierung sei das eigentlich Originelle an Coutards Bestrahlungsmethode. Schließlich wissen wir, daß durch die Protrahierung der Bestrahlungszeit eine Erhöhung der Hauttoleranz bei Verabreichung höherer Partialdosen möglich ist, wie dies schon aus älteren Angaben von Witz hervorgeht und jüngst durch die Versuche von Schwarz und Pape demonstriert wurde. Demgegenüber haben schon Miescher sowie Chaoul darauf hingewiesen, daß man durch die Fraktionierung allein eine Dosensteigerung um das 6—7fache erzielen könne. Auf Grund meiner eigenen Versuche, über die ich an der Hand von zahlreichen Lichtbildern bereits vor etwa einem Jahre in der Wiener Röntgengesellschaft berichtete, habe ich mich diesem Standpunkt angeschlossen. Die Ergebnisse der genannten Autoren sowie meine eigenen Resultate waren aber insofern nicht beweisend, als bisher nicht gezeigt werden konnte, daß auch eine Steigerung der Dosis bis zum Auftreten einer Epidermiolyse bei bloßer Fraktionierung möglich sei. Den bisherigen Resultaten konnte mit Recht entgegengehalten werden, daß zwar durch die bloße Fraktionierung tatsächlich eine enorme Dosissteigerung möglich sei, daß aber zu einer Erhöhung der Dosis bis zu 5000 und 6000 r, welche zur Erzielung einer kompletten Epidermiolyse notwendig seien, die gleichzeitige Protrahierung der Bestrahlungszeit unumgänglich erforderlich sei, weil sonst eine Nekrose des Bindegewebes eintreten könnte. Meine Bestrahlungsergebnisse erbringen nun den Beweis, daß diese Befürchtung unberechtigt ist, denn ich habe Dosen bis zu 6500 r-Einheiten ohne die geringste Protrahierung, unter den ganz üblichen Bestrahlungsbedingungen, also bei 0.5 mm Zinkfilter, 30—45 cm Distanz und 3—4 mA, 180 kV, bei durchschnittlich 20 r Minutenintensität erzielt. Alle Beobachtungen, über die ich im vorstehenden berichtete, wurden unter diesen Bestrahlungsbedingungen gewonnen. Abgesehen davon, daß sie in einigen Punkten die bisherigen Kenntnisse der epidermiolytischen Reaktion, so besonders hinsichtlich ihrer regionären Verschiedenheit, ergänzen, stimmen diese Resultate mit denjenigen von Coutard und anderen Autoren vollständig überein. Es besteht also bei der bloßen Fraktionierung kein Unterschied in der Dosenhöhe, bei welcher die Epidermiolyse eintritt, es besteht kein Unterschied hinsichtlich des Zeitpunktes ihres Entstehens, sowie der Dauer ihres Bestehens. Wir können also durch bloße Fraktionierung eine isolierte Auflösung und Ablösung der Epidermis herbeiführen, ohne daß es hierbei zu einer Nekrose des Bindegewebsgefäßapparates käme. Der einzige Unterschied besteht in der Frage des späteren Verlaufs nach den Bestrahlungen. Coutards Erfahrungen mit Fraktionierung und gleichzeitiger Protrahierung gehen auf viele Jahre zurück und ich konnte mich während meines Besuches in Paris selbst davon überzeugen, daß seine Bestrahlungsmethode selbst nach vielen Jahren höchstens zur Hautatrophie und Teleangiektasien, beide in sehr mäßigem Grade, aber zu keiner Nekrose führt, wie dies vielfach befürchtet wird. Demgegenüber besitzen wir noch keine längeren Erfahrungen über den Verlauf nach Bestrahlungen, die durch bloße Fraktionierung zur Epidermiolyse geführt haben. Indessen muß uns der Umstand, daß der Verlauf der Epidermiolyse bei bloßer Fraktionierung vollständig mit demjenigen übereinstimmt, den wir bei gleichzeitiger Protrahierung beobachten, soweit beruhigen, daß wir annehmen dürfen, daß auch die danach eventuell auftretenden Spätveränderungen für jeden Fall ebenfalls nicht besonders ernster Natur sein dürften. Daher dürfen wir, wie ich glaube, die Coutardsche Bestrahlungsmethode in der angegebenen Modifikation anwenden, da wir sie ohne diese Modifikation überhaupt nicht anwenden könnten. Denn,

wie ich es schon bei einer anderen Gelegenheit ausgeführt habe und worauf auch schon andere Autoren hingewiesen haben, ist die Originalmethode von Coutard derart zeitraubend und kostspielig, daß sie nur in sehr wenigen Instituten der Welt durchgeführt werden könnte. Es müßten sich alle Röntgeninstitute in ausschließliche Krebsbehandlungsstätten verwandeln, sie müßten die Zahl ihrer Apparate vervielfachen und eine besondere Auswahl der Fälle treffen, wie dies alles bei Coutard geschieht, wenn seine Originalmethode durchgeführt werden sollte. Unter diesen Umständen erschien mir der Versuch, diese Bestrahlungsmethode zu vereinfachen und so die zweifellosen Verbesserungen, die sie mit sich bringt, allgemein reproduzierbar zu machen, nicht nur berechtigt, sondern geradezu notwendig.

Anhangsweise wollen wir die epidermiolytische Dosis auch in Holzknechteinheiten reproduzieren. Coutard selbst drückt seine Dosis erst in jüngster Zeit in r-Einheiten aus, daneben und früher hat er ausschließlich in H-Einheiten dosiert. Bei einer Verteilung der Bestrahlung

Abb. 4. Verhornendes Plattenepithelkarzinom, von der Wangenschleimhaut ausgehend. (Operationsrezidiv).

Abb. 5. Derselbe Fall wie Abb. 4. 4 Monate nach einmaliger Bestrahlung mit 3000 r.

auf 12 Sitzungen (2 Wochen) bei einer täglichen Applikation von 4 H resultiert nach Coutard eine vollständige Epidermiolyse. Zur selben ist somit nach Coutards Angaben die Dosis von 48 H notwendig (abgerundet 50 H). Nach Messungen in H-Einheiten bin ich jedoch zu dem Ergebnis gelangt, daß bei dem geschilderten Vorgehen bei 50 H nicht nur keine Epidermiolyse, sondern nicht einmal eine nennenswerte Pigmentierung resultiert. Erst bei etwa 70 H resultierte eine stärkere Desquamation, aber noch immer keine Epidermiolyse. Es ergab sich somit ein Widerspruch zwischen Coutards H-Angaben und meinen Beobachtungen bei Messungen in H-Einheiten.

Ich benützte meinen Aufenthalt in Paris vor dem internationalen Kongreß dazu, um im Regaudschen Institut der Fehlerquelle auf den Grund zu kommen. Zu diesem Zweck nahm ich aus Wien ein Radiometer und Pastillen mit. Gemeinsam mit Coutard, der sich hierzu liebenswürdigerweise bereit erklärte, stellten wir an der Coutardschen Apparatur vergleichende Messungen an. Die von mir aus Wien mitgebrachte Pastille, eine Pastille von Coutard, daneben noch ein Hammersches Dosimeter, wurden zu gleicher Zeit bei verschiedenen Patienten, auf der Haut liegend, bestrahlt. Die Bestrahlungen wurden unter den bekannten Coutardschen Bedingungen, also 3 mA, 180 KV, 2 mm Zink + 3 mm Al-Filter an drei verschiedenen Tagen ausgeführt. Die Feldgröße

betrug im ersten Versuch 90, im zweiten 128 und im dritten 78 cm². Die Fokushautdistanz betrug im ersten Versuch 65, im zweiten 70 und im dritten 63 cm. Ein subjektiver Fehler wurde bei den Ablesungen nicht festgestellt. Vielmehr haben Coutard und ich im wesentlichen fast identische Werte abgelesen. Die gefundene Differenz ist also ganz objektiv begründet und fiel bei allen drei Messungen identisch aus. Es zeigte sich zunächst, daß das Wiener Radiometer und die Wiener Pastille unter den Pariser Bestrahlungsbedingungen eine andere Relation zur Zahl der Röntgeneinheiten als unter den Wiener Bestrahlungsbedingungen ergab. Während unter diesen Bedingungen sich als das durchschnittliche Ergebnis die Relation von 1 H = 50 r zeigte, resultierte unter den Pariser Bestrahlungen die Relation von 1 H = 80 r. Ein Vergleich des Hammerschen Dosimeters mit einem Mekapion, das Herr Ing. Strauß uns in Paris freundlichst zur Verfügung stellte, ergab hierbei, daß die beiden Dosimeter vollständig übereinstimmen. Dieses Pariser Mekapion hat wieder in Wien identische Werte mit dem Exemplar erwiesen, mit welchem ich die Messungen vorzunehmen pflegte. Die Verschiedenheit der Relation zwischen H und r in Wien und Paris erklärt sich also nur aus der Verschiedenheit der Bestrahlungsbedingungen. In Wien wurde die Relation bei 0,5 Zn + 2 Al, in Paris bei 2 mm Kupfer + 3 Al gemessen. Daß bei verschiedener Filterstärke die Beziehung zwischen H- und r-Zahl wechselt, ist bekannt. So finden wir bei ungefilterter Bestrahlung pro 1 H 35 r, bei 1 mm Al 40, bei 4 mm 45 r (als abgerundete Durchschnittswerte). Die Relation zwischen H und r unter den Coutardschen Bestrahlungsbedingungen liegt also auf derselben Linie: je stärker das Filter, um so größer ist die 1 H entsprechende r-Zahl.

Als zweites Ergebnis unserer Messungen resultierte eine Verschiedenheit der H-Zahl am Wiener Radiometer (mit der Wiener Pastille) gegenüber dem Coutardschen Radiometer (mit Coutards Pastille). Während 1 H am Wiener Radiometer unter den Pariser Bedingungen, wie gesagt, etwa 80 r entsprach, entsprach 1 H am Coutardschen Radiometer durchschnittlich 125 r. Diese Differenz erklärt sich aus der verschiedenen Beschaffenheit der beiden Radiometer. Coutards Radiometer stammt aus dem Jahre 1922 (Serie HVI), das Wiener Radiometer aus dem Jahre 1926 (Serie BVI). Das Pariser Radiometer (die Meßskala) war stark abgeblaßt, was darauf hinweist, daß es, ungeschützt, starker direkter Lichteinwirkung ausgesetzt war. Das hat erfahrungsgemäß geringere Farbdifferenzen zur Folge.

Wenn wir die Relation von H zu r am Wiener Radiometer unter den Wiener Bestrahlungsbedingungen, wobei 1 H 50 r entspricht, und die Relation von H zu r am Pariser Radiometer unter den Pariser Bestrahlungsbedingungen, wobei 1 H 125 r entspricht, einander gegenüberstellen, so ergibt sich ein Verhältnis von 1 H Paris : 2,5 H Wien.

Wenn Coutard also 50 H an seinem Radiometer unter seinen Bestrahlungsbedingungen als die epidermiolytische Dosis angibt, so hätten wir dafür am Wiener Radiometer unter den Wiener Bestrahlungsbedingungen 125 H zu erwarten. Dies wäre die Höhe der epidermiolytischen Dosis.

Nach Rückkehr aus Paris habe ich mich von der Richtigkeit dieser Umrechnung sofort überzeugen können. Bei 100 H und auch bei 115 H trat noch keine Epidermiolyse auf. Sie trat tatsächlich erst bei 125 H in Erscheinung, wenn die Bestrahlungen, wie dies zumeist der Fall ist, unter den früher erwähnten Bedingungen, also 0,5 Zinkfilter aus 30—45 cm Distanz, 3—4 mA, 180 KV ausgeführt wurden. Auch die sich aus den Pariser Messungen ergebende Relation zwischen H und r erwies sich bei der biologischen Nachprüfung als richtig. 50 Pariser H = 125 Wiener H entsprechen 6000 r. Coutard selbst setzte bisher 1 H = 100 r. Demgemäß beträgt die epidermiolytische Dosis nach Coutards Umrechnung etwa 5000 r, nach unseren Messungen 6000 r. Diese Differenz ist faktisch insofern von keiner besonderen Bedeutung, als die epidermiolytische Mindestdosis, wie wir das früher besprochen haben, sich in Wirklichkeit zwischen 5000 und 6000 r bewegt.

(Aus der Medizin. Universitätsklinik zu Marburg-L.
Direktor: Prof. A. Schwenkenbecher)

Über besondere Verlaufs- und Erscheinungsformen metastatischer Lungentumoren

Von

Priv.-Doz. Dr. **K. Eimer** und Dr. **E. Kestermann**

Mit 9 Abbildungen

Die Zunahme des primären Lungenkarzinoms hat die Aufmerksamkeit im besonderen Maße nicht nur auf die primären, sondern auch auf die sekundären metastatischen Lungengeschwülste gelenkt. Insbesondere durch die Fortschritte der Röntgendiagnostik sind wir sehr eingehend über die zahlreichen und sehr vielgestaltigen Bilder der Tumorerkrankungen der Lunge unterrichtet. Wir wissen, daß je nach dem Ausbreitungswege, ob lymphogen oder hämatogen, wohl charakterisierte Röntgenbilder zustandekommen, und doch wird der Kliniker im Einzelfall trotz sorgfältig durchgeführter Röntgen- und sonstiger klinischer Untersuchung nicht immer in der Lage sein, eine sichere Diagnose zu stellen, insonderheit überhaupt zu entscheiden, ob ein Tumor, oder parasitäre, oder auch andersartige Erkrankung vorliegt, ferner ob ein solcher Schatten im Röntgenbild auf eine primäre oder metastatische Geschwulst zu beziehen ist.

Die Mitteilung der folgenden Krankengeschichten mit ihren klinischen Erscheinungsformen und vor allem ihren Röntgenbildern soll dazu beitragen, nicht nur die Schwierigkeit der Diagnostik besonders zu beleuchten, sondern auch vor allem unsere Kenntnisse der metastatischen Lungentumoren zu erweitern. Es sind Beobachtungen, die zum Teil in ähnlicher Weise bisher nicht mitgeteilt sind, ja sie beweisen, daß man bei metastatischen Lungentumoren immer wieder auf Überraschungen gefaßt sein muß, da die Schattenbildung im Röntgenbild oft an ganz andersartige Erkrankungen denken läßt. Weiterhin dürfte auch der klinische Verlauf Beobachtungen bringen, geeignet, die Symptomatik dieser Erkrankungen zu erweitern und auch in gewissen Fällen die Dauer der Krankheit besser abschätzen zu können.

In den folgenden Mitteilungen der einzelnen Krankengeschichten werden wir uns auf die Wiedergabe der wesentlichsten Krankheitserscheinungen beschränken und nur die Symptome hervorheben, die gerade diesen Einzelfall charakterisieren. Dabei wird es unser Bestreben sein, die Bedeutung des Röntgenbefundes klarzustellen.

1. Frau E. L., 51 Jahre alt, wurde am 21. 3. 29 der Klinik zur Begutachtung wegen einer Lungentuberkulose überwiesen, die bei vorangegangenen ärztlichen Untersuchungen und Begutachtungen festgestellt worden war.

Aus der Vorgeschichte ist zu bemerken: Abgesehen von Kinderkrankheiten früher nicht ernstlich krank. Pat. ist verheiratet, hat ein gesundes Kind. Keine Früh- oder Fehlgeburten. Im Laufe der Jahre stellte sich allmählich eine Schilddrüsenschwellung ein, die im Jahre 1916 operativ beseitigt wurde. 1922 Drüsenoperation an der linken Halsseite. Seit dem Jahre 1927 entwickelten sich Drüsenknoten an der rechten oberen Halsseite, die wiederholt bestrahlt wurden. Im Mai 1928 erkrankte Pat. mit einem fieberhaften Katarrh der oberen Luftwege und hat sich seitdem nicht mehr richtig erholt. Sie behielt danach etwas Husten und hatte gelblich-blutigen Auswurf. Beim Husten und Atmen bestanden stechende Schmerzen über der rechten Lunge. Die Pat. hatte schlechten Appetit, wurde blasser und nahm erheblich an Körpergewicht ab. Öfters geringe Temperatursteigerungen. Juli 1928 legte der behandelnde Arzt einen Pneumothorax rechts an. Bei der Aufnahme in unsere Klinik klagte Pat. noch immer über die stechenden Schmerzen in der rechten Brustseite, Husten mit gelblich-blutigem Auswurf und Appetitlosigkeit.

Aus dem in den Akten vorliegenden ärztlichen Gutachten vom 19. 9. 28 ist zu bemerken, daß sich damals über dem rechten Lungenunterlappen ein handtellergroßer gedämpfter Bezirk mit feuchten Rasselgeräuschen

nachweisen ließ. Als Röntgenbefund findet sich folgende Aufzeichnung: Vermehrung und Verdichtung der Hiluszeichnung mit scharfkantigen Streifen nach dem Unterlappen. Im rechten Unterlappen ein kleinapfelgroßer, nicht scharfrandiger Herd.

In einem zweiten Gutachten vom 25. 9. 28 wird wegen doppelseitiger Lungentuberkulose mit künstlichem Pneumothorax rechts Krankenhausbehandlung beantragt. Genauere Untersuchungsbefunde liegen in diesem Gutachten nicht vor.

Die Nachfrage bei dem Krankenhaus, in dem im Jahre 1922 die Drüsenoperation ausgeführt war, ergab, daß es sich wohl um eine abszedierte tuberkulöse Drüse, die inzidiert wurde, gehandelt hatte. Eine mikroskopische und histologische Untersuchung war damals nicht angestellt worden.

Der bei der Klinikaufnahme erhobene Befund war im wesentlichen folgender:

Die mittelgroße Pat. befand sich bei der Aufnahme in die Klinik in ausreichendem Ernährungszustand. An der rechten Halsseite fiel ein faustgroßer, beim Schlucken beweglicher, auffallend harter Tumor auf, der sich bei der Palpation als dem rechten Schilddrüsenlappen angehörig erwies. Über dem rechten Unterlappen fand sich hinten eine handbreit hohe intensive Dämpfung. Im Bereich der Dämpfung abgeschwächtes Atemgeräusch und vereinzeltes Giemen.

Im übrigen ergab die Untersuchung keinen weiteren wesentlichen krankhaften Befund. Es bestand lediglich eine geringe Anämie. Hgl. 70%. Das übrige Blutbild zeigte kaum eine Abweichung von der Norm.

Erythroz. 4 Mill., Leukoz. 7200, Stabk. 4%, Segmentk. 65%, Lymphcz. 27%, Eos. 3%, Monoz. 1%. Urin frei von Eiweiß, Zucker und krankhaften Formbestandteilen.

Die tägliche Sputummenge war gering, 25—30 ccm, schleimig. Trotz wiederholter Untersuchung ließen sich auch bei Anreicherung Tbk.-Baz. nicht nachweisen.

Ein etwas überraschendes Ergebnis hatte dagegen die Röntgenuntersuchung. Es fand sich das rechte Zwerchfell etwas höher stehend als das linke. Im rechten Unterfeld eine intensive, ziemlich homogene Verschattung, die sich nach oben zu allmählich aufhellte und eine ganze Zahl von walnußgroßen Schattenbildern erkennen ließ die vereinzelt bis zur Höhe der Klavikel zu finden waren. Auch die untere Hälfte der linken Lunge zeigte ähnliche, teils kleinere, teils größere Schattengebilde. Reste eines schmalen wandständigen, rechtsseitigen Pneumothorax. Herz klein und schmal.

Abb. 1. Patientin E. L., Lungenmetastasen einer Struma maligna.

Die rundlichen Schatten (s. Abb. 1) bedürfen einer näheren Beschreibung. Sie sind nämlich auffallend konfiguriert. Sie zeigen zum Teil eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Bild einer Kaverne, gleichen Ringschatten, oder lassen wenigstens in der Mitte eine gewisse Aufhellung erkennen, während die übrigen homogene, scharf abgegrenzte Schattengebilde darstellen.

Dieses Bild mußte in erster Linie wegen der eigentümlichen Konfiguration der einzelnen Schatten an eine Zystizerken- oder Echinokokkenerkrankung der Lungen denken lassen. Trotz der fehlenden Bluteosinophilie wurde die Komplementbindungsreaktion auf Echinokokken angestellt. Diese hatte aber ein negatives Ergebnis.

Um die Natur der Erkrankung nach Möglichkeit zu klären, führten wir eine Probepunktion im Bereich des besonders krankhaft veränderten rechten Unterlappens aus. Die histologische Untersuchung des aspirierten Gewebsmaterials im hiesigen pathologischen Institut (Prof. Versé) hatte folgendes Ergebnis: In dem Punktionsmaterial fand sich erstens ein Stückchen Haut, dann ein Stückchen Fettgewebe und drittens Neoplasmagewebe, aus großen polygonalen, in Reihen hintereinander liegenden Epithelzellen mit aufgehelltem, verfettetem Protoplasma, die in der Struktur an Nebennierenzellen erinnern, aber auch bei gewissen malignen Strumaformen vorkommen.

Auf Grund dieses histologischen Befundes mußte die Diagnose einer Echinokokkuserkrankung der Lungen endgültig fallengelassen werden. Bei den zahlreichen grobknotigen Verschattungen konnte es sich nur um Tumormetastasen in der Lunge handeln. Es galt daher, den Primärtumor zu finden. Das Vorhandensein des derben großen Strumaknotens an der rechten Halsseite im Verein mit dem histologischen Befund des Lungenpunktates machte eine Struma maligna wahrscheinlich und rechtfertigte die Vornahme einer Probeexzision. Die histologische Untersuchung des exzidierten Gewebsstückes ergab den sicheren Befund einer Struma maligna.

Es wurde eine Röntgenbestrahlungsbehandlung begonnen. Pat. ist dann noch zweimal zur Wiederholung der Bestrahlungen kürzere Zeit in der Klinik gewesen und zwar im Juli und November 1929. Die am 5. 7. 29

gefertigte Röntgenaufnahme zeigte, daß der Erkrankungsprozeß weitere Fortschritte gemacht hatte (Abb. 2). Die Durchsetzung beider Lungen mit kreisrunden Knoten hatte zugenommen. Ferner waren dazwischen kleine erbsen- bis haselnußgroße Schatten in den beiden Mittelfeldern zu bemerken. Bei der Aufnahme im November 1929 war eine mäßige Körpergewichtsabnahme festzustellen. Der Röntgenbefund ließ jedoch eine Zunahme der krankhaften Veränderungen erkennen, vor allem hatten die einzelnen Schattenherde an Größe erheblich zugenommen (Abb. 3).

Danach hat die Pat. die Klinik zur Behandlung nicht mehr aufsuchen können, da, wie der Hausarzt berichtet, das Allgemeinbefinden sich zu sehr verschlechtert hatte. Sie lebt aber noch heute. Eine Bestätigung unseres Befundes durch die Sektion konnte daher nicht erfolgen.

Daß eine Struma maligna zu Tumormetastasen in der Lunge führen kann, ist durchaus bekannt. Doch haben wir bei genauer Durchsicht der Literatur nirgends Angaben darüber finden können, wie das Röntgenbild, speziell dieser Tumormetastasen, beschaffen ist. Wir halten es

Abb. 2. Patientin E. L., Lungenmetastasen einer Struma maligna.
Abb. 3. Patientin E. L., Lungenmetastasen einer Struma maligna.

daher für besonders wertvoll, nicht allein diese Krankengeschichte, sondern vor allem das eigentümliche Röntgenbild mitzuteilen. Von dem einen Fall kann natürlich nicht mit Sicherheit geschlossen werden, daß das Röntgenbild der Lungenmetastasen einer Struma maligna in jedem Fall die gleichen Eigentümlichkeiten erkennen läßt. Die zahlreichen runden, meist etwa haselnuß- bis walnußgroßen Knoten, die oft Ähnlichkeit mit Ringschatten aufweisen oder wenigstens in der Mitte eine Aufhellung erkennen lassen, zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit Formen der Zystizerken- oder Echinokokkuserkrankung der Lungen. Daß eine verkalkte Echinokokkusblase ein solches Schattenbild verursachen kann, ist ohne weiteres klar. Wie aber soll man sich das Zustandekommen dieses Bildes durch die Tumormetastase einer Struma maligna erklären? Man ist leicht geneigt anzunehmen, daß die Durchsetzung der Lungen mit isolierten Strumakolloidzysten Veranlassung zu diesen eigentümlichen Schatten geben könnte. Wie gesagt, haben wir für diese Annahme Bestätigung und Beweis durch den Sektionsbefund nicht erhalten können, doch sind dem Pathologen solche Lungenmetastasen einer Struma maligna colloides bekannt. Lehrreich ist natürlich auch der ganze Krankheitsverlauf. Besonders die anfänglich falsche Deutung des Röntgenbildes, die zu der Diagnose Lungentuberkulose führte, während doch eine gute Röntgenaufnahme die wahre Natur der Erkrankung hätte aufklären können. Besondere Hervorhebung ver-

dient die Brauchbarkeit einer Probepunktion, um eine solche ätiologisch unklare Tumorerkrankung der Lungen histologisch sicherzustellen. Wir sind gewohnt, die Probepunktion bei Pleuraergüssen der verschiedensten Genese anzuwenden und schätzen ihre wertvolle Hilfe bei der Diagnostik dieser Erkrankungen. Doch haben wir noch immer eine gewisse Scheu, auch für intrapulmonale Prozesse uns dieses wichtigen diagnostischen Hilfsmittels zu bedienen. Gewiß bringt die intrapulmonale Punktion, wie wir ja zur Genüge von der Anlage des künstlichen Pneumothorax wissen, gewisse Gefahrenmomente mit sich. Doch sind diese nicht so erheblich, daß man in geeigneten Fällen ganz auf eine diagnostischen Zwecken dienende intrapulmonale Punktion verzichten soll.

Zuletzt dürfte unserer Ansicht nach auch die lange Dauer der Erkrankung bemerkenswert sein. Schon im Jahre 1916 wurde die erste Strumaoperation bei der Pat. ausgeführt. Zwar war es uns nicht möglich, einen genauen Operationsbericht und vor allem einen histologischen Befund der damals exstirpierten Struma zu erhalten. Doch hat es Wahrscheinlichkeit für sich, den Krankheitsbeginn bis in diese Zeit zurückzuverlegen. Es hätte dann mindestens 14 Jahre lang eine Struma maligna bestanden, ohne wesentliche Beeinträchtigung des Allgemeinbefindens, die erst gleichzeitig mit dem Auftreten der Lungenmetastasen sich bemerkbar machte.

2. Fräulein F. D., 31 Jahre alt, kommt am 29. 12. 25 zur Aufnahme in die Klinik. 1920 bemerkte die Pat., daß sich ein harter Knoten in der rechten Brust bildete. 1921 Amputation der rechten Mamma in der hiesigen Chirurg. Klinik wegen Sarkoms. Pat. hatte nach Ausheilung der Operationswunde wieder wie früher in der Fabrik arbeiten können. Bei den regelmäßigen Kontrolluntersuchungen in der Chirurg. Klinik, zum letzten Male im Juli 1925, ließ sich ein krankhafter Befund nicht erheben. Mitte November 1925 ziemlich plötzlich Auftreten von heftigen Schmerzen in der linken Schulter. Deshalb Klinikeinweisung. Klagen bei der Aufnahme: Ziehende Schmerzen in der Schulter und im Rücken, die bis unter die linke Brust ausstrahlten. Geringer Reizhusten. Einige Male wurde etwas dunkelrotes Blut ausgehustet.

Befund: Das mittelgroße, gut genährte Mädchen zeigte im Bereich der Operationsnarbe und der rechten Achselhöhle nichts, was als Sarkommetastase hätte gedeutet werden können. Über den Lungen links vorn im Spitzenbereich bis zur 2. Rippe eine geringe Schallverkürzung gegenüber rechts, ferner hinten, nahe der Achselhöhle links eine kleine, intensiv gedämpfte Zone. Hier zuweilen etwas Knisterrasseln, sonst normaler Lungenbefund. Bei der Einweisung geringe Menge schleimigen Sputums, dem kleine Blutfasern beigemischt waren. Normaler Blutbefund.

Die Röntgenuntersuchung ließ nun einen einwandfreien krankhaften Befund erkennen. Im linken Spitzenfeld ein wandständiger, intensiver, hantellergroßer, scharfrandig begrenzter ovaler Schatten, der nach medial zu eine elliptische Begrenzungslinie zeigte und von der 2. bis zur 7. Rippe reichte. Außer einigen Kalkschatten im rechten Hilus kein weiterer krankhafter Lungenbefund (Abb. 4).

Im Sputum massenhaft Fettkörnchenzellen, doch keine sicheren Tumorzellen nachweisbar. Leichte subfebrile Temperaturen. Die ebengenannten Befunde im Verein mit der Vorgeschichte reichten aus zur Diagnose einer Sarkommetastase in der Lunge. Es wurde eine Röntgenbestrahlung und gleichzeitig eine Arsenkur aufgenommen. Doch ließ eine am 13. 1. 26 gefertigte Röntgenaufnahme bereits eine erhebliche Größenzunahme des kompakten Schattens in der linken Lunge feststellen. Einen Monat später (19. 2. 26) hatte der Tumorschatten so an Ausdehnung zugenommen, daß er bis an das Mediastinum heranreichte und auch das ganze linke Spitzenfeld ausfüllte. Pat. wurde entlassen. Sie suchte aber bereits am 25. 3. 26 wegen zunehmender Verschlechterung des Allgemeinbefindens die Klinik wieder auf. Ausgesprochene Anämie. Hgl. 55%. Erythroz. 2,7 Mill. Der Ernährungszustand war deutlich reduziert. Die ganze linke Lunge, mit Ausnahme der unteren Partien zeigte eine intensive Dämpfung und erwies sich im Röntgenbild vollkommen homogen verschattet. Pat. erholte sich zunächst und nahm sogar an Gewicht zu. Doch sank der Hämoglobinwert allmählich weiter ab. Eine am 26. 4. 26 gefertigte Röntgenaufnahme der Lunge ließ erkennen, daß die ganze linke Lunge von einem homogenen, intensiven Schatten ausgefüllt war bis auf einen 2 Querfinger breiten Streifen oberhalb des Zwerchfells. Die rechte Lunge infolge der Verdrängung von Herz und Mediastinum nach rechts verschmälert. Es hatte sich eine ausgesprochene Rechtsskoliose der Brustwirbelsäule ausgebildet. Gegen Ende des Monats Mai 1926 entwickelte sich unter zunehmenden Schmerzen unter der linken Achselhöhle eine über handtellergroße Vorwölbung. Auf der Röntgenaufnahme vom 29. 5. 31 erwies sich nicht nur der ganze linke Pleuraraum von einem intensiven Schatten ausgefüllt, sondern es wölbte sich in der Gegend der linken Achselhöhle ein doppelt faustgroßes Gebilde aus dem Thoraxraum hervor. Rippen an dieser Stelle zerstört. Die rechte Lunge durch Verdrängung von Mediastinum und Herz auf Handbreite eingeengt (Abb. 5).

Diese, aus dem Thorax herauswachsende Geschwulst nahm in den nächsten Wochen an Größe zu. Dauernd Schmerzen in der linken Brust. Keine eigentliche Atemnot. Der linke Arm wurde wegen starker Schmerzhaftigkeit nicht mehr bewegt. Allmählich trat zunehmendes Ödem am linken Arme auf. Erst seit Mitte August 1926, nachdem auch starke Ödeme an beiden Beinen aufgetreten waren, und der aus dem Thorax herauswachsende Tumor

ungewöhnlich groß geworden war, kam eine gewisse Dyspnoe (Trommelschlägelfinger) hinzu. Das Befinden verschlechterte sich zusehends. Die Pat. wurde am 19. 8. 26 von ihren Angehörigen nach Hause geholt. Einige Tage später nach der Entlassung aus der Klinik Exitus.

Die Lungenmetastase ist mit die gefürchtetste Metastase des Sarkoms, die gar nicht so selten noch Jahre nach der Exstirpation des Primärtumors in Erscheinung treten kann. So sehen wir hier 4½ Jahre nach Amputation der rechten Mamma wegen Sarkoms in der linken Lunge eine Sarkommetastase auftreten. Die Metastase liegt von vornherein hilusfern, liegt im Röntgenbild geradezu der lateralen Thoraxwand auf und bleibt, was besonders beachtenswert ist, in der Einzahl. Sie greift zwar allmählich auf die ganze Lunge über, zerstört nicht nur diese, sondern usuriert seitlich die Ruippen, und ein ungeheuer großes Tumorgebilde wächst nach außen, macht dabei den linken Arm völlig gebrauchsunfähig. Dabei fehlt anfangs jede Dyspnoe, während sonst gerade bei den Sarkommetastasen in der Lunge die Atemnot ein besonders charakteristisches Symptom ist. Ersticken doch fast ausnahmslos solche Kranken daran, daß

Abb. 4. Patientin F. D., solitäre Sarkommetastase in der linken Lunge.

Abb. 5. Patientin F. D., linke Pleurahöhle völlig von Sarkommetastase ausgefüllt, die in Axillargegend Rippen usuriert und Thoraxwand durchbrochen hat.

durch das rasche Wachstum der Metastasen die atmende Lungenfläche stark reduziert wird. Wohl wird bei der Pat. Mediastinum und Herz durch den Druck des wachsenden Tumors nach rechts gedrängt, und damit die Atemfunktion der rechten Lunge beschränkt, doch vermag die rechte Lunge den Ansprüchen des Körpers noch zu genügen. Die Barriere des Mediastinums wird von dem Tumor nicht durchbrochen. Die kurz vor dem Tode einsetzende Dyspnoe ist wohl kardialen Ursprungs, kommt sie doch erst zustande nach Ausbildung eines allgemeinen Hydrops. So kommt es, daß die Sarkommetastasenerkrankung der Lunge nicht innerhalb kurzer Zeit zum Tode, sondern infolge ihrer Beschränkung auf die linke Lunge trotz des geradezu hemmungslosen Wachstums zu einem Krankenlager von der Dauer eines Jahres führt.

3. Herr M. H., 33 Jahre alt, kam am 23. 4. 26 zur Aufnahme in die Klinik, weil seit etwa 14 Tagen Husten bestand. Es hatte sich auch Atemnot und Druckgefühl auf der Brust eingestellt. Am 21. 1. 26 war in der Marburger Chirurg. Klinik der rechte Hoden wegen Karzinoms entfernt worden.

Befund: Großer, schlanker Mann in sehr reduziertem Ernährungszustand. Hämoglobingehalt 40%. Über der rechten Lunge hinten unten eine intensive Dämpfung mit abgeschwächtem Atemgeräusch. In der Axillar-

gegend rechts leises pleuritisches Reiben, sonst bei Perkussion und Auskultation kein weiterer krankhafter Lungenbefund. Doch bestand eine gewisse Dyspnoe und trockener Husten. Temperaturen zwischen 38 und 39° C. Die Röntgenaufnahme der Lungen zeigte sowohl in der linken, wie auch in der rechten Lunge einige bis etwa apfelgroße, scharf abgegrenzte, intensive Tumorschatten, und zwar sah man in der linken Lunge zwei derartige Gebilde, von dem das eine sich von Mediastinum in das linke Spitzenfeld, das andere von der lateralen Thoraxwand zum Hilus hin sich vorwölbte. Im linken Hilus eine nahezu homogene Verschattung. Oberhalb des rechten Zwerchfells ein großer, intensiver, gleichmäßiger Schatten, der nahezu das ganze rechte Unterfeld einnahm. Ein weiterer, etwa taubeneigroßer Schatten in Hilushöhle nahe der lateralen Thoraxwand (s. Abb. 6). Unter zunehmender Dyspnoe bereits am 19. 4. 31 Exitus.

Bei der Sektion (Prof. Versé) fanden sich entsprechend dem Röntgenbefund eine Reihe großer Karzinommetastasen in der Lunge, weiterhin noch einige in der Leber. Der histologische Befund war insofern bemerkenswert, als in den Metastasen nur der epitheliale Bestandteil des Mischtumors zur Wucherung gekommen war, während der exzidierte Hodentumor histologisch wegen seines Aufbaues aus verschiedenen Keimblattabkömmlingen (ektodermale und mesodermal-mesenchymale Bestandteile) als teratoider Tumor anzusprechen war.

Der eben geschilderte Erkrankungsfall scheint uns als Gegenbeispiel zum vorletzten lehr-

Abb. 6. Patient M. H., multiple, grobknotige Lungenmetastasen nach Hodenkarzinom.

Abb. 7. Patient K. B., Anfangsstadium einer miliaren Lymphangitis carcinomatosa der Lungen bei primärem Magenkarzinom.

reich. Ganz im Gegensatz zu der isolierten Sarkommetastase führt hier die metastatische Tumorerkrankung der Lunge rasch zum Tode. Kaum 3 Wochen nach Auftreten der ersten Symptome von seiten der Lungen kommt es zum Exitus. Wir müssen es zwar für wahrscheinlich halten, daß der erste Beginn der Lungenerkrankung etwas weiter zurückliegt, wahrscheinlich allerdings nur wenige Wochen, wurde doch erst 3 Monate früher der Primärtumor operativ entfernt. Es ist allerdings damals mangels irgendwelcher Beschwerden unterlassen worden, eine Röntgenuntersuchung anzustellen. Doch dürfte es sehr empfehlenswert sein, bei Karzinomerkrankungen ähnlicher Art die Indikation zur Operation auch von dem Fehlen von Lungenmetastasen abhängig zu machen.

Das metastatische Lungenkarzinom wächst sehr rasch und wird besonders dann sehr schnell zum Tode führen, wenn es von vornherein multipel in beiden Lungen auftritt. Das Röntgenbild zeigt im vorliegenden Fall an sich nichts Charakteristisches. Die grobknotigen, scharf abgegrenzten, anscheinend wahllos über die Lungen hin verstreuten Schatten stellen nicht etwa etwas für das

Lungenkarzinom Typisches dar. Mit der gleichen oder sogar größeren Berechtigung hätte man auf Grund des Röntgenbildes Sarkommetastasen diagnostizieren können. Doch gab ja die Anamnese — vorangegangene Operation des Hodenkarzinoms — ohne weiteres die richtige Diagnose. Das Röntgenbild ließ, wie das des zuerst beschriebenen Krankheitsfalles (Frau E. L.), eine Eigentümlichkeit erkennen, auf die insonderheit Lenk aufmerksam gemacht und die er auch zu erklären versucht hat. Es ist dies das relativ stärkere Befallensein der basalen Lungenpartien. Die Tumormetastasen sind in diesen Partien nicht nur zahlreich infolge der größeren Tiefe des Lungengewebes, sondern sie sind hier auch wenigstens in der Mehrzahl größer als in den mehr apikal gelegenen Lungenteilen.

Als Parallele für das eben geschilderte Krankheitsbild diene der folgende Fall, wenn auch die Art der Tumorerkrankung der Lunge eine ganz andersartige war. So zeigt sich auch hier wieder ein rascher Krankheitsverlauf mit tödlichem Ausgang, ja wir konnten hier die metastatische Lungenerkrankung während der klinischen Beobachtung sich geradezu entwickeln und fortschreiten sehen und durch eine Serie von Röntgenbildern fortlaufend kontrollieren.

Abb. 8. Patient K. B., fortgeschrittenes Stadium einer miliaren Lymphangitis carcinomatosa der Lungen bei primärem Magenkarzinom.

Abb. 9. Patientin B. Sch., solitäre Lungenmetastase bei hochsitzendem Rektumkarzinom.

4. Sattler K. B., 41 Jahre alt, kam am 21. 2. 30 zur Aufnahme mit der Angabe, daß er in den ersten Tagen des Februar abends mit Stichen auf der rechten Brustseite, Schmerzen auf den Rippen beim Husten und tiefen Atmen erkrankt sei. 8 Tage später bemerkte Patient auch eine geringe Drüsenschwellung an der linken Halsseite und in der Schlüsselbeingrube. Vom Hausarzt wurde der Patient in ein Krankenhaus geschickt, wo eine Röntgenaufnahme des Thorax keinen krankhaften Befund ergab. Bei der Aufnahme in die Klink bestand Husten mit geringem Auswurf.

Befund: Reduzierter Ernährungszustand. Haut und Schleimhäute blaß. Temperatur um 38° C. Die Untersuchung ergibt keine verwertbaren Schalldifferenzen. Atemgeräusch vesikulär. Nur über den unteren Partien einige feuchte Rasselgeräusche.

Die Röntgenuntersuchung der Lungen zeigte eine diffuse, weichfleckige Verschattung beider Mittelfelder, die vom Hilus ihren Ausgang nahm (Abb. 7).

Im Sputum keine Tumorzellen und keine Tb.-Baz. Im Stuhl kein okkultes Blut. Blutsenkungsgeschwindigkeit stark beschleunigt. Die Temperaturen bestanden weiter.

Die Röntgenaufnahme vom 27. 5. 30 ließ bereits eine erhebliche Zunahme des krankhaften Lungenprozesses erkennen. Fand sich doch in beiden Lungen eine disseminierte, weichfleckige Verschattung, die anscheinend vom Hilus ausging und sich hier zu teilweise homogenen Schattengebilden verdichtete, dagegen nach der Peri-

pherie zu allmählich aufhellte. Gegenüber dem ersten Röntgenbefund war eine außerordentliche Zunahme dieser disseminierten Schatten, die damals nur andeutungsweise vorhanden waren, zu konstatieren. Die einzelnen Schatten waren bei weitem größer, als wir sie bei der Miliartuberkulose zu sehen gewohnt sind (Abb. 8).

Der Krankheitszustand blieb unverändert schwer. Patient wurde deutlich dyspnoisch. Die positive Diazoprobe im Harn ließ an eine Miliartuberkulose denken.

Auf der Röntgenaufnahme vom 4. 3. 30 hatte die Erkrankung weiterhin an Ausdehnung zugenommen.

Dauernd Temperaturen zwischen 37 und 38° C. Die Untersuchung des Sputums ergab nichts, was die Ätiologie der Lungenerkrankung hätte sicherstellen können.

Im Blute eine deutliche Leukozytose von 18—22000 mit Neutrophilie, z. B. 78% neutrophile Leukozyten. Diazoprobe im Harn dauernd positiv.

Der Lungenfilm vom 14. 3. 30 ließ das weitere Fortschreiten der Lungenerkrankung erkennen. Die kleinfleckigen Schatten in der Peripherie hatten an Zahl zugenommen und waren weiter peripher fortgewandert, während sie in den hilusnahen Partien zu größeren homogenen Schatten konfluierten.

Der Zustand des Patienten verschlechterte sich von Tag zu Tag. Im Vordergrund der Beschwerden stand die starke Dyspnoe. Patient war dauernd zyanotisch, besonders fiel die Blaufärbung an den Lippen und Wangen auf. Am 28. 3. 31 Exitus letalis.

Die Sektion ergab ein kleines, flaches primäres Magenkarzinom, das an der kleinen Kurvatur gelegen war. Weiter fand sich eine metastatische Karzinose in sämtlichen Lymphdrüsen der Brusthöhle und eine ausgedehnte, disseminierte Karzinose der Lungen selbst und zwar als typische Lymphangitis carcinomatosa.

Das kleine Magenkarzinom hatte also an sich zu irgendwelchen subjektiven Krankheitssymptomen nicht geführt, und wenn wir die Metastasen aus dem Spiele lassen, so können wir wohl behaupten, daß dieses kleine Magenkarzinom auch das Befinden des Patienten nicht irgendwie wesentlich in Mitleidenschaft gezogen haben kann. Ursache des schweren und verhältnismäßig rasch zum Tode führenden Krankenlagers war die Metastasierung auf dem Lymphwege über die ganze Lunge hin. Wahrscheinlich ist es zu dieser Metastasierung erst zu Beginn des Monats Februar 1930, also etwa 6—7 Wochen vor dem Tode des Patienten, gekommen. Damals machten sich die ersten Brustbeschwerden bemerkbar, und auch die am 22. 2. 30 angefertigte Röntgenaufnahme zeigte die Erkrankung noch auf die hilusnahen Lungenpartien beschränkt. Das rasche Fortschreiten des Prozesses über die ganze Lunge hin konnten wir an einer Serie von Röntgenaufnahmen verfolgen, die auch eine immer mehr das Krankheitsbild beherrschende Dyspnoe ohne weiteres erklären, da ja immer mehr Lungengewebe durch den Krankheitsprozeß von der Atmung ausgeschaltet wurde.

Die Lymphangitis carcinomatosa der Lunge kann somit, wie der vorliegende Krankheitsfall lehrt, infolge des raschen Fortschreitens des Prozesses innerhalb weniger Wochen zum Tode führen. Sie stellt, wie wir das auch sonst vom Karzinom kennen, eine schwere therapeutisch unbeeinflußbare Erkrankung dar, während das primäre Magenkarzinom allein im vorliegenden Fall für eine operative Behandlung die besten Aussichten geboten hätte.

Wenn auch diese klinischen Beobachtungen für die Behandlung solcher Krankheitszustände bisher ohne Bedeutung sind, so dürften sie doch von nicht zu unterschätzendem Wert für die Prognose und vor allem auch für irgendwelche operativen Maßnahmen sein.

Als letzten Fall bringen wir die Krankengeschichte einer alten Frau, die auf die Bedeutung der Röntgendiagnostik besonders eindringlich hinweist.

5. Frau B. Sch., 78 Jahre alt, wird am 27. 4. 31 der Klinik überwiesen. Die anamnestisch geklagten Beschwerden sind uncharakteristisch. Es ist nur der Umgebung aufgefallen, daß Pat. in letzter Zeit schwächer und hinfälliger wurde. Einige Wochen vorher soll sie vorübergehend etwas Durchfall gehabt haben. Angeblich Appetit und Nahrungsaufnahme recht gut.

Bei der alten, stark abgemagerten Frau ließ sich bei der klinischen Untersuchung ein wesentlicher krankhafter Befund zunächst nicht feststellen. Die Blutuntersuchung ergab einen Hämoglobingehalt von 75%. Keine Blutdruckerhöhung. Kein krankhafter Harn- oder Stuhlbefund.

Dagegen ließ die Röntgenaufnahme (siehe Abb. 9) ganz einwandfrei, neben Altersveränderungen am Herzen und an der Aorta und einem Emphysem nahe dem linken Hilus einen walnußgroßen, verhältnismäßig gut abgegrenzten, homogenen Schatten erkennen.

Trotz Fehlens aller Lungensymptome wurde allein auf Grund des Röntgenbefundes die Diagnose Tumormetastase gestellt und daher eingehendst nach dem Primärtumor gefahndet.

Bei der rektalen Untersuchung fand sich der untere Abschnitt der Ampulle ohne krankhafte Veränderungen. Doch wurde nach oben hin in der Tiefe eine unsichere Resistenz getastet und bei der folgenden rektoskopischen Untersuchung in 14 cm Tiefe ein typisches Rektumkarzinom festgestellt.

Die Pat. blieb in klinischer Behandlung. Der körperliche Verfall schritt allmählich fort. Eine Röntgenaufnahme wurde nicht mehr angefertigt. Eine Durchleuchtung am 22. 7. 31 zeigte, daß der auf dem früheren Film feststellbare Tumorschatten in der Nähe des linken Hilus deutlich an Größe zugenommen hatte. Am 10. 8. 31 kam die Pat. ad exitum.

Durch die Sektion wurde die schon intra vitam gestellte Diagnose eines primären Rektumkarzinoms mit walnußgroßer Lungenmetastase nahe dem linken Hilus bestätigt.

Was wir in dem einleitenden Satz über den zuletzt besprochenen Krankheitsfall sagten, trifft wohl voll und ganz zu. Bei der alten Frau hätten wir mit Rücksicht auf das hohe Alter mangels eines sonst nachweisbaren Befundes uns wahrscheinlich mit der unbefriedigenden Diagnose Altersschwäche begnügen müssen, wenn nicht durch die Röntgenuntersuchung die Tumormetastase in der Lunge entdeckt worden wäre. Erst die Feststellung eines metastatischen Tumors in der Lunge führte dann zur Entdeckung des Primärtumors, nämlich des hochsitzenden Rektumkarzinoms, das weder zu irgendwelchen subjektiven Beschwerden, noch zu Veränderungen des Stuhles geführt hatte. Trotz wiederholter Untersuchung hatte sich nämlich im Stuhl weder Blut noch Schleim nachweisen lassen.

Zusammenfassung

1. Der eigentümliche Röntgenbefund, nämlich zahlreiche haselnußgroße, besonders gehäuft in den basalen Lungenpartien liegende, teilweise Ringschatten ähnliche, meist aber homogene Gebilde, werden durch histologische Untersuchung des intrapulmonalen Punktates und spätere Strumaprobeexzision als Metastasen einer Struma maligna sichergestellt. Die Entwicklung der Lungenmetastasen kann über längere Zeit hin röntgenologisch verfolgt werden. Auffallend ist das wahrscheinlich schon sehr lange Bestehen einer Struma maligna und weiter die unverhältnismäßig lange Lebensdauer (2½ Jahre), nachdem bereits so ausgedehnte Lungenmetastasen vorhanden sind.

2. 4½ Jahre nach operativer Entfernung eines primären Mammasarkoms läßt sich im Röntgenbild eine homogene Solitärmetastase hilusfern feststellen. Trotz auffallend schnellen Wachstums dieser Geschwulst in der Lunge, die innerhalb kurzer Zeit die ganze linke Pleurahöhle ausfüllt, die Rippen usuriert und als außergewöhnlich großes Tumorgebilde breit in der Axillargegend aus dem Thorax herauswächst, tritt keine Dyspnoe auf. Die andere Lunge bleibt nämlich funktionstüchtig, da in ihr Tumormetastasen nicht auftreten, und der Tumor trotz seines ausgesprochen destruierenden Wachstums nicht die Barriere des Mediastinums überschreitet.

3. Die Mitteilung zweier weiterer Fälle zeigt im Gegensatz zu dem erstbeschriebenen das schnelle und rasche zum Tode führende Wachstum von Karzinommetastasen in der Lunge. Das eine Mal handelte es sich um grobknotige, multiple, rundovale Metastasen nach Hodenkarzinom, die innerhalb 4 Wochen den Tod zur Folge haben. Das zweite Mal kann eine Lymphangitis carcinomatosa der Lungen bei kleinem primären Magenkarzinom von ihren ersten Anfängen bis zur Ausbreitung über die ganze Lunge und baldigen Exitus im Röntgenbild verfolgt werden.

4. Die Feststellung eines, als Tumormetastase anzusprechenden, isolierten Rundschatten im Röntgenbild der Lunge führt bei einer alten Frau, bei der mangels eines zunächst nachweisbaren krankhaften Befundes die Diagnose Altersschwäche gestellt war, zur richtigen Diagnose und auch Auffindung des Primärtumors, nämlich eines sonst symptomlosen hochsitzenden Rektumkarzinoms.

Schrifttum

1. J. Blum: Münch. med. Wschr. 1924, Nr. 17. — 2. R. Blum: Fortschr. Röntgenstr. **37**, 145. — 3. Gurwitsch: Schweiz. med. Wschr. 1928, S. 981. — 4. H. v. Hecker u. Fr. Kellner: Fortschr. Röntgenstr. **39**, 624. — 5. Kienböck und Föderl: Wien. med. Wschr. 1914, Nr. 22. — 6. Kienböck: Med. Klin. 1908, Nr. 14. — 7. R. Lenk: Röntgendiagnostik der intrathorakalen Tumoren und ihre Behandlung. Wien, Julius Springer, 1929. — 8. R. Lenk: Wien. med. Wschr. 1924, Nr. 45. — 9. Melchart: Röntgenpr. 1930, S. 484. — 10. Otten: Kongr. Dtsch. Röntgengesellsch. 13. Kongreßh. 1922, S. 60. — 11. A. Sonnenfeld: Med. Klin. 1928, Nr. 16 u. 17. — 12. Strieck: Fortschr. Röntgenstr. **38**, 856 (1928).

Aus dem Röntgeninstitut des Kaiser Franz Josef-Spitales in Wien (Vorstand: Prim. Dr. A. S[illegible]lka)

Zur Röntgendiagnostik des Aneurysma dissecans der Brustaorta

Von

Dr. **Th. Canigiani**

Assistent

Mit 6 Abbildungen

Unter ähnlichem Titel beschreiben Kienböck und Weiß in Fortschr. Röntgenstr. 44, H. 2 den sehr interessanten Fall eines „Aneurysma dissecans" der Brustaorta, aus der Radiologischen Abteilung der Allgemeinen Poliklinik in Wien; sie verweisen auf die Seltenheit solcher Krankheitsbilder und die Schwierigkeiten, sie in vivo klinisch und röntgenologisch zu diagnostizieren.

Dieser Umstand veranlaßte uns, zwei einschlägige Fälle von dissezierendem Aortenaneurysma aus unserem Materiale im folgenden zu publizieren, bei denen die Röntgendiagnose „Aneurysma dissecans" auch autoptisch bestätigt ist.

Beobachtungen

Fall 1. 64jähr. Mann. II. med. Abteilung (Vorstand: Prof. Dr. A. v. Decastello), 31. 10. 1930.

Vorgeschichte: Familienanamnese o. B. Früher war Patient angeblich immer gesund. 1922 stand er im Jubiläumsspital wegen Lues in Behandlung. Seit 3 Monaten Appetitlosigkeit, anfallsweise Schmerzen im Rücken, im Oberbauch und in den Lenden. Atembeschwerden beim Gehen, besonders auch nach Anstrengung. Verschlechterung; Spitalaufnahme. Mäßiger Trinker, stärkerer Raucher. Bei genauerem Ausfragen gibt er an, vor 40 Jahren einen „harten Schanker" gehabt zu haben, der damals aber nicht ordnungsgemäß behandelt wurde.

Befund: Guter Ernährungszustand. Haut und Schleimhaut leicht subikterisch; kräftiger Knochenbau. Sensorium frei, Puls 92. Über den Lungen normaler Perkussionsschall; gute Verschieblichkeit; links basal feuchtes Rasseln und verschärftes Atmen. Herz in normalen Grenzen, die Herztöne rein. Über der Aorta diastolisches Geräusch. Die Aortendämpfung deutlich verbreitert (über dem Manubrium sterni auf 10 cm). Die rechte Karotis zeigt starke Pulsation; im Jugulum keine deutliche Pulsation. Deutliche pulsatorische Erschütterung der Thoraxwand. Der Spitzenstoß von den Lungen gedeckt, nicht tastbar. Auskultatorisch: Geräusche an der Herzspitze. Die Pupillen ziemlich eng, bei starkem Licht nur träge Reaktion. Harnbefund o. B. Blutdruck 125 mm Hg. WaR. sowie Meinicke R. im Serum stark positiv (+++). Sputum zeitweise Infarktsputum sanguinolent und hämorrhagisch. Keine Kochschen Bazillen. Das Blutspucken dauert längere Zeit an. Vorübergehend wieder Wohlbefinden.

Röntgenbefund (Abb. 1, 2, 3): Aortal konfiguriertes Herz mit deutlicher Vergrößerung nach links und mäßig kräftiger Pulsation. Das Mediastinalgebiet erscheint durch eine sich weit in das linke Lungenfeld vorwölbende, ziemlich scharf begrenzte Masse stark verbreitert. Auch gegen das rechte Lungenfeld zu bildet die Masse eine deutlich erkennbare konvexe Vorwölbung. Da eine Trennung von der Aorta nicht möglich ist und die Masse an den Rändern nach beiden Seiten hin deutliche Pulsation erkennen läßt, wird ein Aneurysma angenommen. An dem linken Teil erkennt man eine schmale lineare innere begleitende kalkdichte Zone, die an einer Stelle in einer Breite von 5 cm unterbrochen ist. Sie entspricht der stark verkalkten Tunica media der Aortenwand, die an jener Stelle durchrissen ist. Besonders in der seitlichen Aufnahme (Abb. 3) erkennt man zweierlei Schattenintensitäten. Einen inneren „Kernschatten" (hebt sich durch die atheromatose Kalkeinlagerung in die Aortenwand besonders schön ab), der von einem größeren zweiten weniger dichten Schatten überlagert wird. Die ganze Masse liegt vor der Wirbelsäule, zeigt bei Schluckakt keine Hebung.

Diese Besonderheit der Schattenbildung kann nur darin seine Klärung finden, daß es sich um eine partielle Ruptur der Aortenwand (Intima und Media) gehandelt hat mit Ausbildung eines Blutsackes, dessen Wand gegen die Lunge zu nur durch die stark ausgedehnte Adventitia gebildet wird. Ein Umstand, der uns veranlaßte, die Diagnose „Aneurysma dissecans" zu stellen.

Am 16. 3. 31 plötzliches Völlegefühl im Bauch mit deutlicher Pulsation in der Medianlinie. Schmerzen oberhalb des Nabels „als ob etwas platzen möchte". Bald darauf plötzlich Tod.

Obduktionsbefund. Prot. 232 (Adjunkt: Dr. R. Teufl). Mesaortitis luica mit Lokalisation in dem ganzen Verlauf der Aorta thoracica et abdominale bis zur Teilung in die beiden Art. Iliacae commun. Die Aorta im ganzen sehr stark erweitert und durch schwere Atherosklerose, die den luischen Prozeß begleitet, in ein

starres Rohr verwandelt. Mächtige umschriebene aneurysmatische Erweiterung des Arcus aortae im Bereich seiner Konvexität, mit konsekutiver ausgedehnter Arrosion des 5. bis 7. Brustwirbelkörpers von der linken Seite her.

Ein fast kindskopfgroßes, an der Konkavität des Aortenbogens sitzendes, von mächtigen, blättrig geschichteten z. T. in Kautschukhyalin umgewandelten Thromben erfülltes Aneurysma hat zu außerordentlich hochgradiger Verdrängung und Kompression der linken Lunge geführt. Die Wand nur mehr von Adventitia gebildet, während Intima und sklerosierte Media, der starken Dehnung nicht standhaltend, durchrissen sind (Aneurysma dissecans sacciforme). Die Basis des linken Unterlappens chronisch-pneumonich induriert. Im Spitzenast des linken Unterlappenbronchus ist es zu einem mit der Sonde feststellbaren Einbruch des Aneurysmas gekommen. Blutaspiration in die linke Lunge. Die Stammbronchien und die Trachea bluterfüllt. Auch der Magen enthält reichliche Mengen frischen Blutes.

Der Klappenapparat des Herzens intakt. Die Koronarostien nicht wesentlich eingeengt. Tbc.-Induration und Verkreidung der rechten Lungenspitze. Der übrige Organbefund, von allgemeiner Stauung abgesehen, ohne Besonderheiten.

Diagnose: Mesaortitis luica mit Lokalisation in dem ganzen Verlauf der Aorta. Begleitende schwerste Atherosklerose. Aneurysma dissecans sacciforme arcus aortae mit Kompression der linken Lunge und terminalem Einbruch in den Spitzenast des linken Unterlappenbronchus.

Abb. 1. p. a.-Aufnahme des Thorax. (Fall 1.)

Abb. 2. Konturskizze zu nebenstehender Abbildung. (Fall 1.)
a = Einriß in der stark verkalkten Media (a') b = dunkler Kernschatten des Aneurysmas c = Sack des Aneurysma dissecans (von Adventitia gebildet).

Fall 2. 57jähr. Mann. I. med. Abteilung (Vorstand: Prim.-Dozent Dr. O. Weltmann). Zunehmende Atemnot und Herzbeklemmung; keine näheren Angaben.

Befund: Untersetzter Patient mit kräftiger Muskulatur und gut ausgebildetem Paniculus adiposus. Am Körper mehrere Lipome, davon 2 größere symmetrische in der Nackengegend. Zahlreiche Knoten auch am Thorax und am Bauch. Der Thorax faßförmig. Sensorium frei. Appetit gut. Hirnnerven o. B. Die Pupillen reagieren auf Licht und Konvergenz nur träge. Am Rücken deutlich ausgeprägte Venenzeichnung. Über den Lungen bronchitische Geräusche.

Herz: Mäßige Verbreiterung der Herzgrenzen nach beiden Seiten, hebender Spitzenstoß, die Aortendämpfung nach links verbreitert mit deutlich hörbarem systolischem Geräusch über der Aorta. Blutdruck 150 mm Hg. Harnbefund o. B. WaR. und Meinicke-R. im Serum: positiv (+++).

Röntgenbefund (Abb. 5): Breitbasig aufruhendes, nach beiden Seiten, hauptsächlich nach links verbreitertes, aortal configuriertes Herz; Querdurchmesser 14,5 cm. Mäßig kräftige Herzaktion. Auffallende Verbreiterung des Mediastinalgebietes nach links durch eine Masse, die sich ziemlich weit in das linke Lungenfeld vorschiebt, sich gegen dieses scharf abgrenzt und nach abwärts zu — den linken Herzrand bedeutend überragend —

bis in die Höhe des linken Zwerchfelles gleichmäßig fortsetzt. An den Rändern der Masse pulsatorische Bewegung. Keine Trennungsmöglichkeit der Masse von der Aorta. Keine Hebung beim Schluckakt und beim Husten.

Es wird daher ein Aneurysma vorwiegend der Aorta thoracica descendens angenommen. Auch die Aorta ascendens zeigt mäßige Vorwölbung (Mesaortitis ?).

Diagnose: Mesaortitis luica, Aortenaneurysma. Plötzlicher Tod.

Sektion (Adjunkt Dr. R. Teufl): Mesaortitis luica ohne Insuffizienz der Aortenklappen und ohne Einengung der Koronarostien. Diffuse Erweiterung der Aorta ascendens. Etwa kindskopfgroßes Aneurysma der Aorta thoracica descendens, das sich gegen den linken Pleuraraum vorwölbt. Die Aneurysmawand durch mächtige Parietalthromben stark verdickt. Rezidivierende und frische dissezierende Blutungen, die sich kranialwärts bis zum Arcus aortae kaudalwärts bis in Zwerchfellhöhe erstrecken. Die Wirbelsäule arrodiert, so daß drei Wirbelkörper an ihrer Vorderfläche grubige Vertiefungen

Abb. 3. a. p.-Aufnahme des Thorax. (Fall 1.)

Abb. 4. Derselbe Fall in seitlicher Aufnahme. (Fall 1.)

zeigen. Der Ösophagus und die Trachea mit dem Aneurysmasack fest verwachsen und verdrängt, im übrigen aber frei. Subseröse Blutungen in das linke Nierenbett. Der linke Ventrikel mäßig hypertroph und dilatiert und fettdurchwachsen. Weit offenes Foramen ovale. Geringes Emphysem der rechten Lunge. Allgemeine beträchtliche Anämie. Lipoidreiche Nebennierenrinden. Der übrige Organbefund o. B. Femininer Behaarungstypus.

Diagnose: Mesaortitis luica. Mächtiges Aneurysma dissecans der Aorta thoracica descendens mit Einbruch in den linken Pleuraraum. Allgemeine Anämie.

Besprechung

Es werden hier zwei Fälle von Aneurysma dissecans der Brustaorta beschrieben, die röntgenologisch besonderes Interesse beanspruchen; handelt es sich um zwei von einander sehr verschiedene Befunde, die beide unter gleicher Diagnose autoptisch bestätigt sind.

Wenn wir uns zur genaueren Qualifikation der Röntgenbilder vorerst den pathologisch-anatomischen Begriff eines Aneurysma dissecans vor Augen führen, so entsteht ein solches in der

Weise, „daß die Intima, die oft stark fettig degeneriert ist, oder die Intima oder Media an einer häufig nur kleinsten Stelle einreißen; das Blut wühlt sich dann zwischen die Häute der Wand hinein und dieses in die Strombahn eingeschaltete und dadurch erst zum echten Aneurysma dissecans werdende intramurale Hämatom trennt die Schichten der Wand voneinander. Das kann zwischen Intima und Muskularis oder, was das Gewöhnliche ist, innerhalb der Media zwischen mittlerem und äußerem Drittel und teilweise zwischen Muskularis und Adventitia geschehen." Der Gestalt nach kann man ein sackartiges zirkumskriptes und ein zylindrisches diffuses Aneurysma dissecans unterscheiden (Ed. Kaufmann) (Abb. 6 Schematische Darstellung).

Diese Einteilung der dissezierenden Aneurysmen in zwei Gruppen läßt sich auch bei Klassifikation der Röntgenbilder gut verwerten. Der eingangs beschriebene erste Fall, der ein Analogon zu dem von Kienböck und Weiß gebrachten Bild bietet, gehört demnach zweifellos in die erste Gruppe des sackartigen zirkumskripten Aneurysma dissecans (Aneurysma dissecans sacciforme), während der zweite Fall unserer Beobachtungen einem eigentlichen dissezierenden Aneurysma, dem sog. zylindrischen diffusen Aneurysma dissecans entspricht.

Was die Stellung der Röntgendiagnose anlangt, so wird ein zylindrisch-diffuses

Abb. 5. p. a.-Aufnahme von Fall 2.

Abb. 6. Schematische Darstellungen nach Ed. Kaufmann („spezielle pathologische Anatomie"). a. Aneurysma dissecans sacciforme b. Aneuysma dissecans diffusum.

Aneurysma dissecans häufig nicht zu erkennen sein; man sieht wohl einen stark verbreiterten Gefäßschatten, doch wird sich bei der einheitlichen Dichte der Gefäßhäute und des Blutes im Bereich der großen abnormen Masse eine genauere Differenzierung als unmöglich erweisen. Günstiger steht es mit dem sackförmigen dissezierenden Aneurysma; hier wird es auch in Fällen, die infolge mangelnder Kalkeinlagerungen nicht so instruktive Bilder liefern, wie der erst besprochene Fall, doch häufig bei genauester Durchleuchtung, Beobachtung der pulsatorischen Fähigkeit des Schattens usw. möglich sein, die Diagnose eines „Aneurysma dissecans" zu stellen.

Freilich müssen wir uns dabei vor allem darüber klar sein, ob überhaupt ein Aortenaneurysma vorliegt; denn so eindeutig die Bilder meistens auch erscheinen, so kann doch die Diagnose der Aneurysmen manchmal die allergrößten Schwierigkeiten bieten. Es gibt ja doch zahlreiche andere sich

im Mediastinum abspielende Prozesse, die ähnliche, zuweilen fast gleiche Röntgenbilder liefern können.

Differentialdiagnostisch kommen da vor allem Mediastinaltumoren (Sarkome, Drüsentumoren), Dermoidzysten, Strumen, Hiluskarzinome, neurogene Tumoren, eventuell sogar Ösophaguskarzinome in Betracht. Wichtig für die Diagnosenstellung des Aneurysmas gegenüber den anderen besprochenen Krankheitsbildern ist der Umstand, ob sich bei Durchleuchtungen in verschiedenen Richtungen der gesehene Schatten vom Gefäßschatten trennen läßt oder nicht. Kienböck hat seinerzeit als differentialdiagnostisch nützlich vorgeschlagen, den rechts von der Wirbelsäule gelegenen Anteil mit dem links vorspringenden Schatten durch eine gedachte Linie zu verbinden und sich die Frage vorzulegen, ob diese Verbindungslinie zu einem einheitlich gebogenen Gefäßrand ergänzt werden kann, oder auf unregelmäßige Körper bezogen werden muß, wobei dann in erster Linie an Tumoren bzw. Lymphdrüsenvergrößerungen zu denken ist. Ferner ist differentialdiagnostisch darauf zu achten ob daneben an anderer Stelle irgendwelche pathologische Befunde vorhanden sind, z. B. Drüsentumoren, Tumorschatten in den Lungenfeldern usw., die ihrerseits auf die gleiche Natur des zur Diskussion stehenden aneurysmaähnlichen Mediastinalschattens Rückschlüsse erlauben (H. Aßmann).

Aus der Röntgenstation der propädeutischen Klinik (Vorstand: Prof. Dr. A. Biedl)
und aus der psychiatrisch-neurologischen Klinik (Vorstand: Prof. Dr. E. Gamper)
der deutschen Universität in Prag

Intrakranielle Verkalkungen im Röntgenbilde

Von

Dr. Adalbert Löw-Beer

Mit 43 Abbildungen

Allgemeiner Teil

Die Lokalisation eines intrakraniellen raumbeschränkenden Prozesses im Röntgenbilde erfolgt auf Grund direkter oder indirekter Symptome. Als indirekte Symptome gelten Veränderungen an den Schädelknochen, aus denen Schlüsse auf die Lage des raumbeschränkenden Prozesses gezogen werden. Die direkten Symptome sind diejenigen, wo der raumbeschränkende Prozeß im Röntgenbilde selbst sichtbar ist. An erster Stelle stehen bei letzteren die Verkalkungen.

Die indirekten Symptome eines intrakraniellen raumbeschränkenden Prozesses sind sehr mannigfaltig. Einerseits sind es Veränderungen am Schädeldach, die sich in lokalen oder allgemein vertieften Impressiones digitatae, einseitig, oder doppelseitig vertieften oder erweiterten Gefäßfurchen, in lokaler Knochenusur oder Hyperostose, im Verhalten der Schädelnähte manifestieren. Andererseits sind es Veränderungen an der Schädelbasis; vertiefte Schädelgruben, Veränderungen in der Weite und Form der Gefäß- und Nervenaustrittsstellen (Foramen ovale, Foramen spinosum, Foramen lacerum), Veränderungen an den Keilbeinflügeln, an den Foramina optica, an den Pyramiden und ganz besonders die an der Sella turcica. Bei letzterer spielt nicht nur die Beurteilung der Form der Sella-Exkavation, sondern ganz besonders die Art der Usur an den Clin. ant. und post. eine wichtige Rolle. Außer diesen Veränderungen, die die Schädelknochen betreffen, ist in jedem Falle eines Verdachtes einer intrakraniellen Drucksteigerung auf die Nebenhöhlen der Nase zu achten, die entweder eine wandständige Schleimhautschwellung oder totale Verschattung aufweisen

können, als Ausdruck einer intrakraniellen venösen Stauung und hiermit wichtige Fingerzeige, ganz besonders für die Seitenlokalisation bieten können. Es erübrigt sich anzuführen, daß die Differenzierung der Nasennebenhöhlenverschattung, ob Entzündung oder Stauung klinisch auseinander gehalten werden muß.

Spielen die angeführten Symptome harmonisch zusammen, so kann in manchen Fällen die röntgenologische Lokalisation eines intrakraniellen raumbeschränkenden Prozesses der neurologischen an Genauigkeit gleichkommen, ja sogar diese übertreffen. Schwierig wird die Aufgabe, wenn nur Einzelsymptome vorliegen, mit Rücksicht auf die mannigfaltigen Varianten, die wir im ganzen Organismus nirgends so zahlreich antreffen, wie gerade am Schädel. Es sei nur an die Varianten der Gefäße, der Nervenaustrittsstellen, des Türkensattels, der Pyramiden hingewiesen.

Wesentlich erleichtert, wenn nicht einfach gelöst, wird die Aufgabe der Lokalisation eines intrakraniellen raumbeschränkenden Prozesses, wenn im Krankheitsherd es zur Ablagerung von Kalksalzen kommt, gleich, ob es sich um eine einfache Verkalkung oder echte Verknöcherung handelt. Es sind stets Ablagerungen von kohlensaurem oder phosphorsaurem Kalk in demselben prozentuellen Verhältnis wie es im Knochen zu finden ist, und zwar: Kalziumphosphat 80—90%, Kalziumkarbonat 10—15%.

Pathogenese der Verkalkungen

Im Röntgenbilde sichtbare intrakranielle Kalkablagerungen sind die Folge regressiver Gewebsveränderungen. Analog den Verkalkungen in den Weichteilen anderer Körperregionen sind die regressiven Gewebsveränderungen, die zur Verkalkung neigen, verschiedener histologischer Natur. M. B. Schmidt betont, daß über die Art der Bildung des Kalkes in den Weichteilen die Kenntnisse noch sehr mangelhaft sind. Zwei wichtige Tatsachen bestehen für den Verkalkungsprozeß: „1. daß dauernd Kalksalze das Blut passieren und zur Verfügung stehen, wenn irgendwo für ihre Fixierung günstige Verhältnisse entstanden sind, 2. daß alimentäre Überladung des Blutes bei gesunden Exkretionsorganen fast ganz durch Mehrausscheidung ausgeglichen wird und keinesfalls zu festen Ausfällen in Weichteilen führt.“ Die Anschauung der meisten Autoren spricht dafür, daß nicht allein chemische, sondern mehr physikalisch-chemische Momente bei der Kalkablagerung in den Weichteilen eine Rolle spielen. Die Stelle der Kalkablagerungen sind sowohl die Zellen, ganz besonders aber die Interzellularsubstanz. M. B. Schmidt führt als dominierende Ursache pathologischer Verkalkungen lokale Ernährungsstörungen an, doch betont er gleichzeitig, daß es vorkommen kann, daß eine ganz lokale Vermehrung des Kalziums in der Lymphe eines Organs eintritt und zur Ausfällung im Gewebe desselben führt. Ob hierbei eine Verlangsamung der Strömung und dadurch bedingte verlangsamte Abfuhr in den Blutstrom eine Rolle spielt, muß dahingestellt bleiben. Besonders gilt dies für Verkalkungen in der Dura mater des Gehirns.

Ebenso wie den dystrophischen Gewebsveränderungen liegt auch den sklerotischen ein nekrotischer bzw. ein nekrobiotischer Prozeß zugrunde. In erster Linie in Form einer hyalinen Degeneration. Analoge Grundlage haben auch die isolierten Verkalkungen in Ganglienzellen, wie sie Förster im Rückenmark, Virchow im Gehirn nach Schädeltraumen, Wiedemeister, Roth in enzephalitischen Herden, Friedländer bei Poliomyelitis und Spielmeyer vorgefunden haben. Die Untersuchungen von Dürck und Marchand bestätigen auch die Annahme, daß die Verkalkungen im Gehirn stets auf nekrotischer bzw. nekrobiotischer Grundlage entstehen. Die Kalkablagerungen, die in Zystizerken und Echinokokken auftreten, sind die Folge des Absterbens derselben. „Die Hauptmasse des Kalkes liegt in den eingedickten, nach künstlicher Entkalkung hyalinen, von Cholesterin durchsetzten Inhalt und ist am dichtesten an der Stelle der alten Parenchymschicht, von der aus die Kalkkörnchen in die Chitinhülle eindringen (M. B. Schmidt).“

Gleicher Genese wie die angeführten pathologischen Verkalkungen sind die als physiologisch bezeichneten Kalkablagerungen in der Zirbeldrüse, im Plexus chorioideus, in den Pacchionischen Granulationen.

Nebst einfacher Verkalkung kommt es namentlich in den Hirnhäuten zu echter Verknöcherung. Ob auf Grund osteoblastischer oder metaplastischer Prozesse sei dahingestellt.

Diese angeführten Voraussetzungen erscheinen für das Verständnis intrakranieller Verkalkungen bzw. Verknöcherungen notwendig.

Spezieller Teil

Wie bereits angeführt, werden die intrakraniellen Verkalkungen in zwei Gruppen eingeteilt, und zwar in solche, die unter physiologischen Verhältnissen anzutreffen sind und diejenigen, die in pathologischen Krankheitsherden auftreten.

Die Zahl der in der Literatur verzeichneten röntgenologisch dargestellten intrakraniellen pathologischen Verkalkungen ist recht gering. Ström hat auf Grund der in der Literatur beschriebenen 20 Fälle und unter Hinzufügung fünf weiterer Fälle seiner Beobachtung die intrakraniellen Verkalkungen näher besprochen. In Anlehnung an die Arbeit von Lucket und Skinner betont Ström daß intrakranielle Verkalkungen doch nicht allzu selten zu beobachten sind. Es erscheint auffallend, daß seit der Veröffentlichung Ströms in der Literatur nur über wenige Einzelfälle berichtet wurde. So hat R. Schmidt einen Fall von Psammoendotheliom in der rechten vorderen Schädelgrube, Holthusen einen Fall eines verkalkten Stirnhirntumors, G. Dreyfus und Hochstetter ein Osteochondrosarkom an der Schädelbasis im Bereiche der mittleren und vorderen Schädelgrube links, I. J. Levin 2 Fälle, von denen in einem Falle ein verkalkter Tumor in der linken Temporoparietalgegend (verkalktes Hämatom), im 2. Falle ein Kalkherd in der Gegend der Fissura Rolandi zu beobachten war, E. Gastronova und A. Zagani einen Fall mit einem vom Klivus ausgehenden verkalkten Tumor, Cordes einen Fall von osteoplastischen Endotheliom der Dura, H. G. Zwerg ein verkalktes Angiom im Hinterhauptlappen, M. Petitpierre einen posttraumatischen Kalkherd intrazerebral (Glianarbe), Moniz ein Endotheliopsammom im rechten Stirnlappen, M. Battain ein fibromatöses Chondrom, W. Panfield und H. R. Geyelin multiple Verkalkungen im Gehirn bei 5 Mitgliedern einer Familie, beschrieben. Über eine größere Zahl von Fällen berichten Schüller, sowie Cushing und Mc. Lean.

Trotz dieser relativ geringen Zahl decken sich unsere Beobachtungen mit denen Luckets und Skinners bzw. Ströms, daß intrakranielle Verkalkungen keine allzu große Seltenheit darstellen.

Die Tatsache, daß intrakranielle kalkdichte Gebilde, die bei der Sektion vorgefunden werden, im Röntgenbilde jedoch nicht zur Darstellung gelangten, scheint durch die unzweckmäßig angewandte Aufnahmetechnik begründet zu sein. Der Schädel muß bei jeder Untersuchung von allen Seiten genauest abgesucht werden. Die Verhältnisse sind analog, nur noch schwieriger, wie wir sie bei Untersuchungen anderer Organe, z. B. Lunge oder Magen, vorfinden. Es ist in erster Linie der Verdienst der Schule Holzknecht, namentlich Schüllers und E. G. Mayers, auf die Notwendigkeit hingewiesen zu haben, daß für die Untersuchung und Beurteilung des Schädels mehrere Aufnahmen in verschiedener Projektionsrichtung notwendig sind. Selbstverständlich ist es unnötig alle in der Literatur angegebenen Aufnahmsmethoden des Schädels in jedem Einzelfalle anzuwenden. Es ist einerseits die klinische Fragestellung die Richtung gebende für die Untersuchung, anderseits sind es die Orientierungsaufnahmen des Schädels und zwar die frontale und sagittale (posterio-anteriore) Aufnahmsrichtung. Die genaue Beurteilung dieser führt zur Wahl weiterer im Einzelfalle notwendiger Aufnahmsrichtungen. Nicht nur die Wahl der Aufnahmsmethode aber auch ihre technisch richtige Durchführung ist unseres Erachtens von großer Bedeutung. Den plastisch, event. effektvolleren harten Aufnahmen sind durchexponierte, aber weiche Aufnahmen vorzuziehen. Auf diese viel erörterte Frage wollen wir jedoch nicht näher eingehen.

Im folgenden wollen wir den intrakraniellen kalkdichten Schattengebilden, die unter physiologischen und pathologischen Verhältnissen auftreten, unsere Aufmerksamkeit zuwenden.

Physiologische intrakranielle Verkalkungen

Verkalkungen, die als physiologische betrachtet werden, treten a) in der Glandula pinealis, b) im Plexus chorioideus der Seitenventrikel, c) in den Pacchionischen Granulationen,

d) in der **Falx cerebri** und e) im **Tentorium cerebelli** auf. Sie werden deshalb als ein physiologischer Prozeß betrachtet, weil sie bei einer Großzahl von Individuen ohne jedwede pathologische Symptome beobachtet werden. Wie bereits angeführt, ist die Grundlage auch bei diesen Verkalkungen eine regressive Gewebsveränderung. Diese physiologischen Verkalkungen erlangen gelegentlich die Bedeutung eines indirekten pathognomischen Lokalsymptoms und zwar dann, wenn infolge von Lageverschiebung durch einen raumbeschränkenden Prozeß oder durch Zug infolge einer Narbe sie aus ihrer normalen Lage verdrängt oder verzogen sind.

a) Glandula pinealis

Die konkrementartigen physiologischen Abscheidungen, wie es die Sandkörner der Zirbeldrüse sind, sind nach den Untersuchungen von M. B. Schmidt von denen der Hirnhäute und des Plexus verschieden. Die Verkalkung der Glandula pinealis stellt eine Eigentümlichkeit des Menschen dar und ist jenseits des 7. Lebensjahres zumindest in mikroskopischen Dimensionen regelmäßig nachweisbar. Bei Tieren, wie es M. B. Schmidt betont, fehlen diese konkrementartigen Abscheidungen. Gegen die Kalkablagerungen in den Hirnhäuten und den Plexus sind sie unter anderem dadurch charakterisiert, daß sie regelmäßig bis zur äußersten Grenze verkalkt sind.

Die normale Lage der Zirbeldrüse im Röntgenbilde wird von den verschiedenen Autoren verschieden bestimmt. Schüller lokalisiert die Glandula pinealis $4\frac{1}{2}$ cm dorsal von der deutschen Horizontalen und 1 cm hinter der Frontalebene durch den äußeren Gehörgang in der Mittellinie des Schädels.

Einen anderen Weg zur Lagebestimmung wählt H. Bronner:

1. vom oberen Orbitaldach wird zum Okziput eine horizontale Linie gezogen, deren Richtung dadurch bestimmt wird, daß sie parallel dem Planum ethmoidale verläuft.

2. vom hinteren Rand des Warzenfortsatzes wird auf die horizontale Linie eine Senkrechte gezogen.

Es sei noch erwähnt die Methode von H. W. Reich, der die Epiphyse im goldenen Schnitt des Gehirns lokalisiert. Es handelt sich um eine anatomische Methode ohne Heranziehung von Relationen zum Schädel.

Was die Häufigkeit der Verkalkungen der Glandula pinealis anbetrifft, so kommt sie nach unseren röntgenologischen Beobachtungen in einem viel höheren Prozentsatz vor, als sie Heuer und Dandy gefunden haben. Nach unseren Beobachtungen sind Verkalkungen in der Glandula pinealis etwa in 40—43 % der Fälle vorhanden. Nach den anatomisch-histologischen Untersuchungen von M. B. Schmidt ist die Prozentzahl noch größer. Die Verkalkungen sind aber oft nur von mikroskopischer Größe und entziehen sich dem röntgenographischen Nachweis.

Die Form und Größe der Verkalkung in der Glandula pinealis ist im Röntgenbilde ebenfalls sehr mannigfaltig. Sie kann von Stecknadelkopf bis Linsen- und Erbsengröße variieren. Stecknadelkopfgroße Verkalkungen sind eben noch im Röntgenbilde sichtbar. Die Form ist entweder mehr rund oder länglich eliptisch gestreckt. Meist ist die Verkalkung inhomogen krümlig oder sie ist doppelsemmelförmig angeordnet, wobei die einzelnen Abschnitte wieder, entweder homogen oder inhomogen krümlig sein können. Ström weist darauf hin, daß bei sagittaler Projektion, also auf der posterio-anterioren Aufnahme, die verkalkte Glandula pinealis oft nicht nachweisbar ist, trotzdem daß sie im Seitenbilde deutlich zur Darstellung gelangt. Die Ursache liegt bekanntlich darin, daß bei der posterio-anterioren Aufnahme die Glandula pinealis leicht in die dichte Crista galli hineinprojiziert wird und sich so dem Nachweise entzieht. Es ist daher in diesen Fällen angezeigt eine kranial exzentrische Projektion entweder durch Röhrenneigung oder durch stärkere Kopfbeugung zu wählen, bei der die Glandula pinealis frei auf das Planum des Stirnbeins projiziert wird. Die Medianprojektion erfährt ja hierdurch keine Beeinträchtigung.

Aus der Verlagerung der Glandula pinealis läßt sich selbstverständlich nicht in jedem Falle feststellen, ob die Ursache ein Zug (Narbe) oder Druck (raumbeschränkender Prozeß, Tumor) ist.

Ausschlaggebend ist in diesen Fällen der klinische Befund, im Falle die röntgenologische Analyse der Schädelknochen keinen eindeutigen Aufschluß über den intrakraniellen Prozeß gibt.

Eine besondere Unterstützung erfährt die Ergründung des intrakraniellen Prozesses im Röntgenbilde in diesen Fällen durch die Ventrikulographie.

Eine wiederholte Beobachtung soll hier hervorgehoben werden. *Bei Fällen mit endokriner Wachstumsstörung ist uns das Fehlen einer Verkalkung in der Glandula pinealis aufgefallen.* Ebenso konnten wir bei den von uns beobachteten 5 Fällen von Pubertas praecox im Bereiche der Glandula pinealis keine Verkalkung feststellen. Ob diesem Fehlen der Verkalkung der Glandula pinealis eine Bedeutung beizumessen ist, sei dahingestellt.

b) Plexus chorioideus

Eine weitere Form intrakranieller, physiologischer Verkalkungen ist die im Plexus chorioideus. An der Stelle des Übergangs vom Hinterhorn in das Unterhorn, in dem Glomus chorioideus, kommt es im Gewebe zu Kalkablagerungen, die ebenfalls auf Grund regressiver Veränderungen entstehen. Die Kalkablagerung erfolgt in kugelig geschichteten, hyalin degenerierten Endothelien.

Abb. 1. Symmetrisch verkalkter Glomus chorioideus.

Abb. 1a. Einseitig sichtbare Verkalkung im Glomus chorioideus[1]).

M. B. Schmidt weist darauf hin, daß schon im 1. Lebensjahr Plexusarterien mit beträchtlichen Kalkplatten in der Wand anzutreffen sind und nach *J. Arnolds* Schilderung ist auch an dem Vorkommen von verkalkten Thromben in denselben nicht zu zweifeln. Indessen liefern dieselben nicht das Bild von Sandkörnern. „Es handelt sich um kugelige Bildungen, die im Zentrum des anatomischen Präparates ein Gewirr plumper kalkiger Fäden aufweisen und eine konzentrisch gestreifte Hülle besitzen; ihr innerster Teil geht aus einer hyalinen Degeneration der Wand tiefer Plexusgefäße hervor, die zur Verdickung der letzteren und starken Verengerung und häufig exzentrischen Verschiebung des Lumens führt; die konzentrische Hülle geht aus Endothelien, welche dem Gefäß anliegen, hervor (*M. B. Schmidt*).“ In der Beschaffenheit und Entstehung des kalkigen Zentrums kommen nach den Angaben von *M. B. Schmidt* diese tiefgelegenen Kalkkörner den

[1]) Die Skizzen sind direkte Pauskopien der Röntgenogramme. Aus technischen Gründen mußte von Autotypien dieser abgesehen werden.

überaus häufigen Kalkherdchen in den Zotten des Plexus sehr nahe, welche S. Meyer von den eigentlichen Corpora arenacea abgetrennt hat.

Auf dem Röntgenbilde liegen die Kalkkörner des Glomus chorioideus ungefähr in derselben Höhe wie die Zirbeldrüse, doch einige Millimeter dorsalwärts. Auf der posterio-anterioren Aufnahme paramedian gleich weit zu beiden Seiten des Zirbeldrüsenschattens (Abb. 1). Die Form der Verkalkung im Glomus chorioideus ähnelt entweder einer Maulbeere oder ist länglich von der Form einer Traubenrebe. An Häufigkeit stehen die Verkalkungen im Glomus chorioideus weit hinter denen der Zirbeldrüse. Sie sind meist symmetrisch, doppelseitig, können aber, wie wir es in einigen Fällen beobachten konnten, auch einseitig vorkommen, bzw. im Röntgenbilde nur einseitig sichtbar sein (Abb. 1a). Die Anordnung, Lage und Form des Kalkschattens in diesen letzteren ermöglicht die Differenzierung gegenüber pathologischen Verkalkungen in der Hirnsubstanz dieser Region. Doch können Irrtümer bei einseitiger Plexusverkalkung schon deshalb nicht ausgeschlossen werden, da eine einseitige Verkalkung im Glomus chorioideus nur außergewöhnlich selten vorkommt.

Schüller schreibt der Plexusverkalkung eine gewisse pathologische Bedeutung zu in dem Sinne, daß Plexusverkalkungen nur bei solchen Fällen in Erscheinung treten, wo irgendeine zerebrale Affektion vorliegt oder früher bestanden hatte.

Dieser Anschauung Schüllers können wir uns nicht vollinhaltlich anschließen. Wir konnten bei einer Reihe von Fällen Verkalkungen im Plexus chorioideus nachweisen, bei denen trotz genauester anamnestischer und klinischer Durchforschung der Nachweis einer zerebralen Affektion nicht erbracht werden konnte.

Auch die Verkalkungen des Glomus chorioideus können, wenn diese verlagert sind, ein indirekter Hinweis auf einen pathologischen Prozeß sein.

Zur Entscheidung namentlich bei einseitiger Verkalkung des Glomus chorioideus ist die Ventrikulographie stets heranzuziehen.

c) Falx cerebri

Die Verkalkungen im Falx cerebri, die entweder als spindelförmige oder als strichförmige Schatten auf der posterio-anterioren Aufnahme nicht allzu selten zu beobachten sind, sind auf der frontalen Schädelaufnahme infolge des geringen Breiten-(Dicken-) Durchmessers meistens nicht sichtbar.

Die spindel-, halbspindel- oder strichförmigen Verkalkungen, bzw. die Verknöcherungen in der Falx cerebri, haben, wie bereits Schüller betonte, keine pathologische Bedeutung. Wenn die Verkalkungen bzw. Verknöcherungen aber nur halbspindelförmig und einseitig eingedellt sind, kommt ihnen unseres Erachtens die Bedeutung eines indirekten Lokalsymptoms zu. Zu dieser Annahme gelangten wir auf Grund folgenden Falles:

C. J., 57 Jahre alter Mann wurde am 15. 10. 30 an die Klinik des Herrn Prof. Gamper aufgenommen. Vor 2 Monaten klagte Patient längere Zeit über Magenbeschwerden ohne Erbrechen, zeitweise Schwindel mit Kopfschmerzen. Vor 14 Tagen fiel der Umgebung auf, daß der Patient schwerer sprach, daß es immer längere Zeit dauerte, bevor er ein Wort herausbrachte. Zu derselben Zeit klagte er gelegentlich über Schmerzen im rechten Bein und rechten Arm, schleppte das Bein beim Gehen etwas nach. Vor 7 Jahren einen Unfall mit Verletzung des Schädels in der rechten Stirngegend. Im Beginn der Beobachtung (15. 10.) fällt eine Verlangsamung des Sprachaktes auf. Zusammenhängende Schilderungen vermag Patient nicht zu geben. Es kommt zu häufigen Wiederholungen von Satzteilen, ohne daß der angefangene Satz zu Ende geführt werden kann. Nach einigen Ansätzen wird das Sprechen meist aufgegeben, dabei ein hilfloser Gesichtsausdruck und bedauernde Geste. Ab und zu kommt es zu literalen Paraphasien, das Bezeichnen ist weitgehend intakt, nur gelegentlich kommt er auf einzelne Worte nicht. Der Satzbau ist nicht gestört. Das Wortverständnis ist erhalten, das Satzverständnis, wenn überhaupt, nur ganz unwesentlich gestört. Lesen und Leseverständnis intakt. Schreiben von Buchstaben (rechte Hand) prompt, beim Diktatschreiben von Worten und Sätzen geringe Paragraphien. Zahlenbegriff erhalten. Patient versagt jedoch schon bei einfachen Rechenaufgaben. Vom Optischen aus ist keine Störung festzustellen. Die zeitliche und örtliche Orientierung ist gut. Neurologisch (Prof. Gamper): Lichtreaktion der Pupillen etwas träge und unausgiebig. Beim Blick nach links geringer Einstellnystagmus, deutliches Zurückbleiben des rechten Mundfazialis bei willkürlicher und unwillkürlicher Innervation, Abweichen der vorgestreckten Zunge nach rechts, rechte Lidspalte weiter als linke, der rechte Kornealreflex ist stark herabgesetzt. Bizeps-,

Trizeps, ASR. rechts deutlich gegenüber links erhöht. Rechts angedeuteter Wartenberg, Mayer links schwach auslösbar, rechts BDR. rechts schwächer als links, rechts Fußklonus, rechts deutlich Babinsky. Grobe Kraft in den Extremitäten nicht wesentlich herabgesetzt. Im Tonus keine wesentlichen Differenzen. Stumpf und Spitz wird an den Extremitäten nicht sicher unterschieden, bei der Lokalisation rechts deutlich größere Fehldistanzen als links. Beim Vorstrecken der rechten Hand etwas Tremor. Geringe Ataxie rechts beim Fingernasenversuch. Kniehackenversuch rechts etwas unsicher. Beim Stehen mit geschlossenen Armen starkes Schwanken nach rechts hinten. Beim Gehen wird das rechte Bein deutlich nachgezogen und am Boden geschleift. Über dem rechten Frontale eine schief verlaufende lineare Narbe, die etwa 2 Finger breit vor der Koronarlinie, 3 Finger breit rechts von der Sagittalnaht mit dem Knochen verwachsen ist. Fundus, Gesichtsfeld o. B. Serologisch o. B. Im Laufe der weiteren Beobachtung kam es zu einer zunehmenden Erschwerung des Sprechens, zu einer Verstärkung der Paraphasien mit immer mehr hervortretenden amnestischen Störungen. Das Sprachverständnis scheint für Details bei längeren Aufträgen gestört zu sein, keine groben Ausfallserscheinungen. Das Schreiben mit der rechten Hand wegen der Parese nicht mehr möglich, links kommt es nur zu Auf- und Abstrichen. Nachsprechen im wesentlichen erhalten. Im neurologischen Befund trat eine rasch zunehmende Verschlimmerung der rechtsseitigen Parese auf, eine zunehmende Störung der Sensibilität in allen Qualitäten. Spontan spricht Patient überhaupt nicht, liegt den ganzen Tag im Bett, meist auf der rechten Seite, dauernd leidender Gesichtsausdruck, klagt beständig über rechtsseitige Kopfschmerzen. Zusammenfassung: Im Vordergrund des Bildes steht der Mangel an Spontanität und Impulsen, das pseudodemente Verhalten des Patienten.

Abb. 2. Halbspindelige Falxverkalkung mit einseitiger Eindellung.

Abb. 3. Normale Falxverkalkung.

Von Anfang an bestand eine Sprachstörung von motorischem Typus, eine Hemiparese rechts, die in kurzer Zeit stark zunahm. Auf Grund dieser Erscheinungen muß ein Prozeß im linken Frontale angenommen werden. Da die Symptome einen ausgesprochenen progressiven Charakter haben, die serologische Untersuchung keinen Anhaltspunkt für einen spezifischen Prozeß bietet, dürfte es sich um einen Tumor handeln. Mit Rücksicht auf die ausgeprägten rechtsseitigen Sensibilitätsstörungen muß man annehmen, daß der Tumor bis in die Gegend der hinteren Zentralwindung reicht, bzw. ihr Fasersystem mitergreift. Es wird deshalb eine breite Aufklappung über der linken Konvexität im Gebiete des rückwärtigen Frontalhirns bis zur hinteren Zentralwindung empfohlen. Mit dieser Diagnose wurde der Patient zur röntgenologischen Untersuchung zugewiesen. Die röntgenologische Untersuchung ergab folgenden Befund: Mesozephaler Schädel. Schädeldach: etwa 5 mm dick. Lokale Hyperostose bzw. Usur am Schädeldach nicht nachweisbar. Innenfläche: mit Ausnahme einzelner ausgeprägter Pacchionischer Gruben im Bereiche der Scheitelbeine nahe der Sagittalnaht, glatt. Schädelbasis: Schädelgruben von normaler Tiefe. Sella: napfförmig. Proc. clin. ant. und post. o. B. Pyramiden: beiderseits o. B. Die Pyramidenspitzen normal erhalten. Im Bereiche der Falx cerebri ein halbspindelförmiger kalkdichter Schatten mit angedeuteter Streifenstruktur. Der halbspindelförmige Schatten liegt paramedian rechts und schneidet in der Mittellinie geradlinig etwas eingedellt ab. Die Nasennebenhöhlen sind hell. Zusammenfassung: An den Schädelknochen derzeit keine pathologische Veränderung nachweisbar. Verkalkung (Verknöcherung) im Falx cerebri, das durch seine halbspindelförmige, halbseitig etwas eingedellte Figur

auffällt. Bei der vorgenommenen Operation, die in Lokalanästhesie durchgeführt wurde, fand man bei der Aufklappung in der Schläfengegend eine nicht gespannte pulsierende Dura vorliegen. Nach Unterbindung der Arteria meninga media wird die Dura umschnitten und zurückgeklappt. Außer einigen Plaques in der Pia und einigen stärkeren Venen, die von der Gehirnoberfläche zur Dura ziehen, keine abnormen Veränderungen an der Gehirnoberfläche. Beim Abtasten des ganzen Stirnlappens bis über die Mantelkante hinaus ist nirgends

Abb. 4. Verkalkter Tentoriumansatz.

Abb. 5. Verkalktes Ligamentum petrosellare.

eine Stelle derberer Resistenz nachweisbar. Das ganze Gehirn ist eher eingesunken als vorgewölbt. Auch die Punktion des Gehirns in drei verschiedenen Richtungen ergibt keinen Anhaltspunkt für einen Tumor. Mit Rücksicht auf den negativen Befund wird von einem weiteren Eingriff abgesehen, Dura und Knochendecken werden entfernt, der Hautlappen wird dick eingenäht. 10 Stunden nach der Operation trat der Exitus ein. Bei der Sektion wurde ein mandarinengroßer Tumor im linken Stirnhirn gefunden, der nach hinten bis über die hintere Zentralwindung medialwärts nahe bis an das Putamen und Pallidum reicht, die medial nach unten verdrängt und den linken Seitenventrikel komprimiert (Abb. 2).

Abb. 6a. Verkalkung in der Wand der Art. carot. int.

Abb. 6b. Verkalkte Art. carot. int.

Die Krankengeschichte, der Operations- und Sektionsbefund wurden aus dem Grunde im vorangegangenen eingehend wiedergegeben, da bei der röntgenologischen Untersuchung trotz des ungefähr mandarinengroßen Tumors und den durch ihn bedingten Hydrocephalus internus im Röntgenbilde außer der eigenartigen Form der Falxverkalkung keine pathologischen Veränderungen nachweisbar waren. Bei dem beschriebenen Falle war die Form der Falxverkalkung insofern auffallend, daß auf der dem Tumor im linken Stirnhirn zugerichteten Seite eine geradlinige,

etwas eingedellte, gegen die gesunde rechte Stirnhirnseite zu dagegen bogige Begrenzung festzustellen war, wodurch eine Halbspindelform des Schattens zutage trat. Ob die Falxverkalkung bzw. das vorgefundene Osteom der Falx cerebri ein irritatives Produkt der intrakraniellen Drucksteigerung war, die sich im Röntgenbilde sonst nicht nachweisen ließ, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. *Es erscheint daher auf jeden Fall die halbspindelförmige eingedellte Falxverknöcherung eine abnorme zu sein und ihr Zusammenhang mit dem linksseitigen Tumor muß in Erwägung gezogen werden. Auf jeden Fall ist es angezeigt, die halbseitige (halbspindelförmige) Falxverkalkung mit Eindellung als indirektes Lokalsymptom bei der Auswertung des Röntgenbildes heranzuziehen*[1]).

Als Vergleich sei die Abb. 3 von Falxverkalkung bei einem Normalindividuum angeführt. Die Falxverkalkung kann auch die Form zweier in der Mitte getrennter Halbspindel haben.

d) Pacchionische Granulationen

Die Verkalkungen in den *Pacchionischen Granulationen* gehören in die Gruppe der Corpora arenacea *Virchows*. Diese Kalkkonkremente liegen, wie *Schüller* und *Ström* darauf hingewiesen haben, in den *Pacchionischen* Gruben und sind dadurch charakterisiert, daß die äußerste Schicht regelmäßig kalklos ist. Sie sind unseres Erachtens im Röntgenbilde dadurch von kleinen Psammomen zu unterscheiden, daß zwischen dem Rand der *Pacchionischen* Grube und der Verkalkung eine schmale helle Zone zu erkennen ist. Nur in seltenen Fällen gelingt die Differenzierung nicht.

Eine weitere Gruppe physiologischer intrakranieller Verkalkungen sind diejenigen im *Tentoriumansatz*, am Dorsum sellae und die meningealen Verkalkungen im sog. *Ligamentum petrosellare*. Die Abb. 5 zeigt das Röntgenbild eines derartigen Falles.

Schließlich soll noch eine Gruppe intrakranieller Verkalkungen angeführt werden, die an der Grenze des Physiologischen und Pathologischen stehen. Es handelt sich um die Verkalkungen der *Arteria carotis interna*, die als erster *Schüller* eingehend beschrieben hat. „Sie stellen sich als strangartige Gebilde dar, welche entsprechend den Krümmungen der normalen und insbesondere der pathologisch veränderten Arterie einen gewundenen Verlauf zeigen und sich auf dem transversalen Röntgenogramm in das Zentrum der Hypophysengrube projizieren. Auf dem sagittalen Röntgenogramm sieht man zuweilen das genannte Schattengebilde in der Gegend der Fissura orbitalis superior. Die Abb. 6a und 6b zeigen Röntgenbilder derartiger Fälle.

Hier sei auch die gelegentlich zu beobachtende Verkalkung in der *Arteria basilaris* angeführt, auf die ebenfalls *Schüller* hingewiesen hat. Derartige Fälle fehlen uns in unserem Beobachtungsmaterial.

Pathologische intrakranielle Verkalkungen

Diesen als physiologisch aufzufassenden Verkalkungen stehen diejenigen gegenüber, die in pathologischen intrakraniellen Krankheitsherden anzutreffen sind. Ihrer Lage nach wollen wir sie in 2 Gruppen einteilen, und zwar

a) die Verkalkungen (Verknöcherungen) in den Hirnhäuten,

b) die Verkalkungen in der Gehirnsubstanz.

Verkalkungen in den Hirnhäuten treten sowohl in der Leptomeninx als auch in der Pachymeninx auf. Ältere anatomisch-histologische Untersuchungen über Verkalkungen der Dura stammen von *Wegner* (1872), *Orth*, *Oppenheimer*, *Fuchs*, *Chiari*, *Nunokawa*, *Allenbach*, *H. R. Schmidt*, *Spielmeyer* u. a.

---

[1]) Nachtrag bei der Korrektur: Bei zwei seither beobachteten Fällen war die eingedellte Falxverkalkung ebenfalls als einzige Veränderung nachweisbar. Die röntgenologische Verdachtsdiagnose eines Tumors der Gegenseite wurde bei der Sektion bestätigt.

Bereits diese Autoren unterscheiden die Kalkablagerungen in der Dura, die an Stellen auftreten, wo ein intrakranieller raumbeschränkender Prozeß durch Druck zu Zirkulationsstörungen in den Meningen und als dessen Folge zu regressiven Gewebsveränderungen führen. In den regressiv veränderten Hirnhäuten kann es zu Ablagerung von Kalk kommen.

Außer bei Hirntumoren beschreiben Chiari und Nunokawa auch bei seniler Osteoporose Verkalkungen des Duragewebes. Ob es sich hierbei um lokalen Kalktransport oder um eine Kalkmetastase im Sinne Virchows handelt, lassen diese Autoren unentschieden. H. R. Schmidt fand aber im Gegensatz zu den Untersuchungen von Nunokawa, daß auch im normalen Duragewebe bereits vom 17. Lebensjahre angefangen, also ohne Hirndruckursache oder Osteoporose es zu Ver-

Abb. 7. Aufnahme nach Schüller. Duraverkalkung bei chronischer Otitis.
Abb. 8. Aufnahme nach Mayer. Derselbe Fall wie Abb. 7.

kalkungen kommen kann. Wie die mikroskopischen Untersuchungen von H. R. Schmidt zeigen, handelt es sich stets um lokale Verkalkungen, die entsprechend der Faserrichtung der zwei Schichten der Dura, die sich bekanntlich fast rechtwinklig kreuzen, in der Richtung des Durafasergewebes angeordnet sind. Sie stellen entweder Stäbchen oder Platten dar. Bei jugendlichen Individuen haben sie meist die Form eines Spießes. Der Kalk lagert sich zum Teil im Protoplasma der Zellen der Dura, aber auch um die elastischen Fasern und in den Lücken um die Lymphgefäßscheiden. Die Zellkerne bleiben meist frei. Der ausgeschiedene Kalk umgibt die Zellkerne wie ein Mantel.

Andererseits ist es nicht zu ergründen, warum Kalkeinlagerungen in der Dura nicht in jedem Falle eines erhöhten Hirndruckes bzw. Hirntumors anzutreffen sind. Es ist bemerkenswert, daß bei zahlreichen Fällen mit chronischer Hirndrucksteigerung Verkalkungen wenigstens in makroskopischen Dimensionen doch relativ selten sind, wogegen in anderen Fällen ohne röntgenologische und klinische Zeichen von Hirndruck Verkalkungen zu finden sind. Die häufigste Lokalisation duraler Verkalkungen sind diejenigen Stellen, wo seitens des Gehirns ein Druck auf die Schädelkapsel ausgeübt wird, also an den Tubera frontalia und parietalia, der Hinterhauptschuppe und der

Schädelbasis. In den meisten Fällen handelt es sich, wie die Untersuchungen von Nunokawa, Fuchs und Schmidt, zeigen um Auflösung des Kalkes durch Osteoklasten von den Schädelknochen und Ausfällung im regressiv-veränderten Duragewebe. Eine gewisse Aufklärung über die Ursache der physiologischen Verkalkungen des Duragewebes und ihr herdförmiges Auftreten geben die Untersuchungen von Thoma „Über das Schädelwachstum und über die Druckverhältnisse im Gehirn".

Thoma konnte nachweisen, daß der Druck, den der Schädelinhalt auf die Schädelwand ausübt, nicht überall gleich groß ist. Der intrakranielle Druck setzt sich aus zwei Faktoren zusammen.

A. Druck des Liquor cerebro-spinalis,

B. Druck des Gehirngewebes selbst.

Das wachsende Gehirn übt eine formative Druckwirkung auf den Schädel aus. Die größten Druckwirkungen sind im Gebiete der Hinterhauptschuppe, der Tubera frontalia und der Tubera parie-

Abb. 9. Aufnahme nach Sonnenkalb. Duraverkalkung bei chronischer Otitis.

talia. An Stelle des Druckes, der mit steigendem Alter sich insofern verändert, als im jugendlichen Alter der Knochen nachgiebiger ist, ist die reaktive Knochenresorption eine größere als an anderen Stellen des Schädels. Thoma bezeichnet diesen ansteigenden Widerstand der Schädelknochen nach der Pubertät als „steigende Materialspannung" im Knochen.

Die Verkalkungen in den Hirnhäuten sind anatomisch einzuteilen in a) die der Dura mater (Pachymeninx) und b) die der Arachnoidea und Pia (Leptomeninx). Verkalkungsprozesse in der Dura mater treten, wie bereits eingangs angeführt, stets als Folge von regressiven Gewebsveränderungen auf. Pathogenetisch handelt es sich:

a) um die Folge von entzündlichen Prozessen,

b) um die Folge von Blutungen,

c) um Geschwülste.

Besondere Erwähnung verdienen diejenigen entzündlichen Verkalkungen in der Dura mater, die als Folge von entzündlichen Prozessen des Mittelohres auftreten, um so mehr als wir Fälle mit gleicher Lokalisation in der Literatur nicht beschrieben fanden. In seinem klassischen Lehrbuch der otologischen Röntgendiagnostik beschreibt E. G. Mayer endokranielle Verkalkungen ähnlicher Ätiologie.

In unserem Beobachtungsmaterial finden sich 2 Fälle von chronischer Otitis, bei denen wir oberhalb des stark verdünnten Tegmen tympani einen kalkdichten Schatten beobachten konnten. Wir führen diese Schatten auf lokale entzündliche Duraverkalkung zurück, die gewissermaßen einen Schutzwall bildet einer Perforation gegen die Schädelhöhle. Es handelt sich in diesen Fällen um eine Art gedeckter Perforation, ein Umstand, der das Ausbleiben stürmischer Symptome erklärt.

Das Röntgenbild zeigt totale Pneumatisationshemmung, Vorlagerung des Sinus, Antrum erweitert mit krümeligen Massen (Granulation und entzündliches Cholesteatom) ausgefüllt. Tegmen anscheinend arrodiert. Oberhalb des Tegmens, medial vom Sinus-petrosus-Winkel ist ein kalkdichter Schatten, der vom Knochen zu trennen ist und am dichtesten oberhalb der anscheinend arrodierten Stelle des Tegmens liegt, zu erkennen. Abb. 7—8.

Abb. 10. Posttraumatische Duraverkalkung.

Abb. 11. Post.-ant. Aufnahme des gleichen Falles wie Abb. 10.

Abb. 9 zeigt das Röntgenbild des zweiten Falles. Totale Pneumatisationshemmung, mäßige Vorlagerung und deutliche Lateralposition des Sinus. Antrum leicht erweitert, darin krümelige Schatten (entzündliche Granulationen) zu erkennen. Oberhalb des deutlich verdünnten Tegmens kalkdichter, spießförmiger Schatten, der durch einen haardünnen Spalt vom Knochen zu trennen ist. In diesem Falle bestätigte die Operation insofern den Befund, als eine Tegmenarrosion ohne meningeale Symptome bestand.

Die Blutungen, die unter anderem am häufigsten die Folge von Traumen sind, können vollkommen resorbiert werden und als Folge eine zystische Höhle mit schwartiger oder verkalkter Wand hinterlassen, die sich im Röntgenbilde als kugelige oder eiförmige Gebilde manifestieren. Es ist leicht vorstellbar, daß die Differenzierung eines Hygroma durae matris mit verkalkten Wänden, die als Folge einer Blutung entsteht, gegenüber einem Tumor im Röntgenbilde nicht leicht auseinander gehalten werden kann.

Abb. 10—11 zeigen die Röntgenbilder einer Duraverkalkung nach Trauma.

Die primären Geschwülste der Hirnhäute zeigen eine ausgeprägte Tendenz zur Kalkwandlung. Es handelt sich um Geschwülste der Bindesubstanz, die wegen ihrer Neigung zur Verkalkung und Schichtung als benigne Psammoendotheliome und als maligne Psammosarkome unterschieden werden (Psammos = Sand).

Histologisch handelt es sich bei den Psammoendotheliomen um Neubildungen, die, aus gefäßführendem Bindegewebe und Endothelien- (platten oder mehr kubischen) Zellen bestehend, aus Zellen hervorgehen, die in der Dura eingebettet zu finden sind. M. B. Schmidt, Aojagi und Kyuno und Cushing sind der Ansicht, daß diese Tumoren von der Arachnoidea ausgehen, und zwar von Zellen, welche physiologischerweise teils von den eingewachsenen Pacchionischen Granulationen, teils als selbständige Zellzapfen von der Arachnoidea in das Duralgewebe hineinwuchern. Doch sind die Meinungen über diese Frage recht auseinandergehend, insofern als Ribbert die Endotheliome von den Zellen der Dura ableitet, im Gegensatz zu Frick, der sie für epithelial hält. Da die Frage der Histogenese der benignen Tumoren der Hirnhäute noch nicht eindeutig gelöst ist, sagt der Name Duraendotheliom mehr aus, als heute über die Art dieser Tumoren feststeht. Schon aus diesem Grunde ist der weniger präjudizierende von Cushing vorgeschlagene Name „Meningiom" vorzuziehen.

Cushing hat auf eine bemerkenswerte Eigentümlichkeit der Meningiome hingewiesen. Sie lokalisieren sich nicht wahllos im Schädelinnenraum, sondern haben bestimmte Prädilektionsstellen, und zwar Stellen, wo normalerweise eine Verbindung zwischen Dura und Arachnoidea (mit Überbrückung des Subduralspaltes) besteht. Nach der häufigsten Lokalisation teilt Cushing die Meningiome in 10 Gruppen ein:

1. Spinale Meningiome, die von den Durchtrittsstellen der Rückenmarksnerven ausgehen (an diesen kommt die Arachnoidea bekanntlich mit der Dura in Berührung),
2. Meningiome der Hirnnervendurchtrittsstellen; am häufigsten sind hier Meningiome, die von der Eintrittsstelle des Akustikus (häufig mit Neurinom verwechselt) ihren Ursprung nehmen und solche die an der Trigeminuseintrittstelle entstehen,
3. die suprasellaren Meningiome,
4. die von der Olfaktoriusrinne ausgehenden Meningiome,
5. die Meningiome an den Kanten des Keilbeinkörpers,
6. die an der Fossa Sylvii gelegenen (temperofrontalen) Meningiome,
7. die Meningiome der Konvexität,
8. die parasagittalen Meningiome,
9. die Meningiome der Falx,
10. die Meningiome des Sinus transversus und sigmoideus.

Zu analogen Schlüssen gelangten Guttmann, Guttmann und Spatz.

Die Sarkome der Hirnhäute sind entweder Fibrosarkome oder Spindelzellen-, seltener Rundzellensarkome. Es kommen in der Dura ferner Hämangiosarkome oder Myxosarkome vor. Die Fibrosarkome und Spindelzellensarkome haben die ausgeprägteste Tendenz zur Kalkwandlung. Die Neigung zur konzentrischen Anordnung und Schichtung haben sie gemeinsam mit benignen Meningiomen. Die Differenzierung der Sarkome von den benignen Meningiomen ist in manchen Fällen recht schwierig, da auch Meningiome in ihrem Aufbau deutliche Polymorphie aufweisen können.

Die Psammomkörper (Corpora arenacea) treten auch unabhängig von Geschwulstbildungen (Kaufmann) in der Dura auf, sowohl in der normalen als auch in der pathologisch entzündeten Hirnhaut. Die Grundlage ihrer Bildung sind hyalin degenerierte Bindegewebsfasern, Gefäße und Zellen.

Röntgenologisch manifestieren sich die Tumoren der Hirnhäute als kugelige oder mehr flache, manchmal spießförmige inhomogene Schatten, die, im Falle sie verknöchern, Streifenstruktur aufweisen. Sie sind von der Innenlamelle des Schädels durch einen schmalen Spalt getrennt und folgen an ihrer Oberfläche meist der Schädelwölbung. Gegen die Gehirnsubstanz buchten sich diese Tumorschatten meist stärker vor und haben nach innen hin gewöhnlich spitzige oder stumpfe Vorsprünge. Die korrespondierende Stelle des Schädels weist entweder eine Usur- oder Hyperostose auf. Der enge Zusammenhang der Hirnhäute schließt u. E. die Möglichkeit der röntgenologischen Differenzierung aus, ob der Tumor von der Pachymeninx oder Leptomeninx ausgeht.

In manchen Fällen ist es sogar schwer zu entscheiden, ob der verkalkte bzw. verknöcherte Tumor der Gehirnsubstanz oder den Gehirnhäuten angehört.

Bei einem Falle, den wir mit K. Girschek im Verein deutscher Ärzte in Prag am 30. Januar 1931 vorgestellt haben, handelt es sich um E. R., 25 Jahre alten Fleischer. Vor 5 Jahren Beginn einer Epilepsie mit epileptischen Mahnungen. Anläßlich des Leichenbegängnisses seines Großvaters, an dem er als Leidtragender teil-

Abb. 12. Meningiom, Gruppe 5 nach Cushing.

Abb. 13. Post.-ant. Aufnahme des gleichen Falles wie Abb. 12.

nahm, bekam er einen bitteren Geschmack, empfand starkes Mitleid mit dem Dahingeschiedenen, dann war die Erscheinung vorüber. Solche epileptische Mahnungen wiederholten sich nun im Anschluß an besondere seelische Erlebnisse (Schadenfeuer, Flugzeugabsturz). Dabei trat immer der bittere Geschmack im Munde und das Gefühl des Mitleides auf. Nach einem kleinen Alkoholexzeß erster Anfall mit Krämpfen und Bewustseinsverlust, mit derselben Aura und anschließender Verwirrtheit, in der er die umstehenden Freunde nicht erkannte. Die Anfälle

Abb. 14. Kaum differenzierbarer Schattenherd hinter der Koronarnaht.

wurden nun häufiger. Jetzt kommen sie in unregelmäßigen Pausen von 1—4 Wochen und haben den gleichen typischen Verlauf. Es erfaßt ihn ganz plötzlich eine traurige Verstimmtheit und das Gefühl des Mitleides, das er auf eine Person seiner jeweiligen Umgebung überträgt. Er bekommt ein heißes Gefühl im Gaumen und einen eigentümlichen bitteren Geschmack im Munde, dann ist der Zustand vorüber, oder es schließt sich ein Krampfanfall bei Bewußtseinsverlust an, mit Krämpfen der rechten Körperseite. Nach den Anfällen erscheint ihm die Umgebung fremd. Er kann sich erst allmählich orientieren. Der bittere Geschmack beherrscht noch einige Stunden alle Speisen, die er zu sich nimmt. Neurologisch: Schwäche im rechten Fazialis und im rechten Arm von zentralem Typus. Hyposmie links. Bei der Geschmacksprüfung werden die einzelnen Qualitäten nur im vorderen rechten Abschnitt der Zunge ziemlich richtig erkannt. Außer Kopfschmerzen keine Hirndrucksymptome. Okkulistischer

Befund: Nystagmus in linker Endstellung, Papillenspur unscharf begrenzt. Pseudoneuritis? Die röntgenologische Untersuchung ergab folgenden Befund: Mesozephaler Schädel. Schädeldach: etwa 5—6 mm dick. Nähte: offen. Koronarnaht und Lambdanaht sind deutlich verfolgbar. Innenfläche: ist glatt. Keine vertieften Impressiones digitatae. An der Grenze der vorderen und mittleren Schädelgrube links ein etwa pfirsichgroßer, fast homogener, kalkdichter, rundbogig begrenzter Schatten, der die Ala parva und zum Teil die Ala magna ossis sphenoidalis verdeckt, wodurch eine Beurteilung, ob eine Usur daselbst vorliegt, nicht möglich ist. Topographisch liegt der Schatten im Bereiche der vorderen Abschnitte des Sulcus Sylvii auf den Bereich des Unkus und auf die unteren hinteren Partien des Lobus frontalis, ungefähr bis zum Gyrus frontalis inferior (Operkulum) reichend (Abb. 12—13). Nach medial reicht der Schatten bis an den bzw. in den Projektionsbereich des Vorderhorns des Seitenventrikels. Der Schatten ist von der Konvexität der Hirnrinde ziemlich weit entfernt. An den Schädelknochen selbst keine pathologische Veränderung nachweisbar. Zusammenfassung: Verkalkter Tumor im Bereiche des Sulcus Sylvii dem Keilbeinflügel anliegend. Ob der Tumor von der Dura bzw. von den Meningen auf die Gehirnsubstanz übergreift oder umgekehrt, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden. Die Form und Anordnung und Lage des Kalkschattens läßt am ehesten doch darauf schließen, daß es sich um einen von den Meningen ausgehenden Tumor handelt (Meningiom, Gruppe 5, nach Cushing).

Abb. 15. Schattenherd auf der post.-ant. Aufnahme deutlicher sichtbar.

Abb. 16. Ant.-post. Aufnahme. Der Schattenherd läßt sich als Meningiom der Konvexität differenzieren. Darüber Hyperostose.

Wie bereits eingangs angeführt, gelingt der röntgenologische Nachweis von Verkalkungsherden erst nach genauen Absuchen des Schädels. Dies gilt namentlich für die Fälle, wo der Kalkherd flach oder mehr länglich ist und beim frontalen und sagittalen Strahlengang (Orientierungsaufnahmen) von der Fläche getroffen wird. Die unwesentliche Schattendifferenz gegenüber den normalen Schädelschatten kann in diesen Fällen leicht übersehen werden. Erst wenn der Kalkherd von der Kante her getroffen wird, kommt er infolge Schattenaddition deutlicher zur Abbildung.

L. J., 39 Jahre alte Patientin, suchte wegen zeitweise auftretenden Kopfschmerzen und leichter Bewußtseinsstörung den Arzt auf. Patientin gibt an, daß sie zeitweise das Gefühl hat, daß sie etwas nach rechts zieht. Im Anschluß an dieses Gefühl tritt Kribbeln und Schwächegefühl in der rechten Hand auf und auch im rechten Fuß. Gleichzeitig tritt eine Störung in der Orientierung auf, doch hatte Patientin niemals ausgesprochene Krampfanfälle, auch Bewußtseinsverlust trat niemals auf. Die neurologische Untersuchung ergab keine pathologischen Veränderungen. Die Anfälle wurden als Petit-mal gedeutet. Bei der röntgenologischen Untersuchung war auf der frontalen Schädelaufnahme außer einer gegenüber den übrigen Schädelknochen kaum zu differenzierenden dichteren Stelle knapp hinter der Koronarnaht keine Veränderung nachweisbar (Abb. 14). Eine deutlich verkalkte Glandula pinealis und verkalkter Tentoriumansatz sind auf der Aufnahme zu erkennen. Auf der sagittalen Aufnahme erscheint im Bereiche des linken Stirnbeins eine ovale dichtere Stelle, die auffiel, jedoch weder gedeutet noch lokalisiert werden konnte (Abb. 15). Bei der hierauf vorgenommenen anterio-posterioren Sagittalauf-

nahme konnte der undeutliche Schatten der ersten zwei Aufnahmen erst richtig erkannt, lokalisiert und gedeutet werden. Auf der Abb. 16 ist links von der etwas lokal hyperostotischen Schädelkalotte durch einen etwa ½ mm breiten Spalt getrennt ein spießförmiger, an seiner Oberfläche der Schädelwölbung paralleler, an seiner gegen die Gehirnsubstanz gerichteten Fläche sich deutlich vorwölbender Schatten zu erkennen.

Der Schatten wurde als verkalktes Meningiom gedeutet. Die röntgenologische Untersuchung klärte in diesem Falle eindeutig die Genese des Falles auf[1]).

Die Größe des Tumors kann nicht in jedem Falle mit dem sichtbaren Schatten gleichgesetzt werden. Kalk lagert sich von den regressiv veränderten Teilen des Tumors ab und die nicht verkalkten Teile entziehen sich dem direkten röntgenologischen Nachweis.

Meningeale Verkalkungen bzw. Verknöcherungen, sowie Tumoren vom Charakter der Meningiome finden sich auch ohne jedwede Lokalsymptome gewissermaßen als Nebenbefund bei Fällen, die mit der Vermutungsdiagnose eines Hirntumors zur röntgenologischen Untersuchung zugewiesen werden. Entgegen der allgemeinen Annahme, daß die Lage der meningealen Verkalkung der Stelle entspricht, wo der intrazerebrale Tumor den Hirnhäuten, bzw. der Schädelinnenfläche anliegt und die Verkalkung bzw. Verknöcherung eine Folge des lokalen Druckes ist, konnten wir Fälle beobachten, bei denen an der kontralateralen Seite bzw. an Stellen, die nicht mit dem klinisch sich manifestierenden Tumor in Kontakt standen, Verkalkungen nachzuweisen waren.

Abb. 17. Linksseitiger Kalkherd bei klinisch rechtsseitigem Tumor.
Abb. 18. Post.-ant. Aufnahme des gleichen Falles wie Abb. 17.

B. J., 33jähriger Mann, erkrankte 7 Wochen vor der Aufnahme in die neurologische Klinik mit Übelkeit und Erbrechen. Vor 4 Wochen trat ein Ohnmachtsanfall ein, nachher hatte Patient starke Kopfschmerzen, besonders in der Schläfen- und Nackengegend rechts. Gleichzeitig bestand Schwindelgefühl. Die Untersuchung ergab eine ausgesprochene Klopf- und Druckempfindlichkeit der rechten Schläfengegend. Parese des linksseitigen Fazialis. Abweichen der Zunge nach links. Parese des linken Armes. Linksseitige Hypästhesie am stärksten im Gesicht. BDR. links kaum auslösbar, Babinsky links positiv. Geringe Nackenstarre, beiderseits kernig. Die okkulistische Untersuchung ergab fehlende Licht- und Konvergenzreaktion, Andeutung von Blickparese nach links. Beiderseitige Stauungspapille. Auf Grund der klinischen Symptome wurde ein Tumor im rechten Frontallappen angenommen. Die röntgenologische Untersuchung (Abb. 17—18) ergab am mesozephalen Schädel folgen-

[1]) Nachtrag bei der Korrektur: Bei der seither vorgenommenen Operation wurde ein etwa pflaumengroßes Meningiom entfernt, das z. T. verkalkt war. Der Tumor war etwa doppelt so groß als der sichtbare Kalkherd.

den Befund. Schädeldach: etwa 5 mm dick. Innenfläche: glatt. Schädelbasis: weist normal tiefe Schädelgruben auf. Die Sella napfförmig. Proc. clin. ant. und Proc. clin. post., sowie das Dorsum sellae ohne pathologische Veränderungen. Knapp hinter der Koronarnaht links ein etwa pflaumenkerngroßer unregelmäßig strukturierter und konturierter kalkdichter Schatten. Die Pyramiden, sowie die Gefäß- und Nervenaustrittsstellen der Schädelbasis zeigten keine pathologische Veränderung. An den Nasennebenhöhlen erschienen die Stirnhöhlen hell, die hinteren rechten Siebbeinzellen etwas verschleiert, deutliche wandständige Schleimhautschwellung in der rechten Kieferhöhle.

Der röntgenologische Befund ergab somit zwei Veränderungen, die miteinander nicht richtig in Einklang gebracht werden konnten. Dem Fehlen jedweder Veränderungen an den Schädelknochen selbst stand nur der Befund an den Nasennebenhöhlen gegenüber, ein Befund, der, wie eingangs angeführt, wichtig, aber doch nicht ausreichend ist für die Lokalisation eines raumbeschränkenden intrakraniellen Prozesses, um so mehr, wenn intrakraniell ein verkalkender Prozeß an der kontralateralen Seite erhoben wird. Der Kalkherd lag an der den klinischen Symptomen gegenüberliegenden Seite. Er muß entweder als Folge eines Druckes aufgefaßt werden oder es handelt sich um ein Gebilde, das vom eigentlichen neurologisch sich manifestierenden Krankheitsherd unabhängig entstanden ist. Die Obduktion bestätigte sowohl die neurologische Diagnose als auch den röntgenologischen Befund. Es handelte sich um einen kleinapfelgroßen zystischen Tumor im rechten Frontallappen und ein verknöchertes Meningiom über dem linken Frontallappen mit deutlicher Eindellung der Hirnoberfläche. Entscheidend ist in diesen Fällen die histologische Untersuchung. In unserem Falle, wo es sich um ein Meningiom handelte, ist ein genetischer Zusammenhang der beiden Prozesse eben unwahrscheinlich.

Bei einem zweiten Falle handelte es sich um Sch. F., 22jährigen Mann, klinisch mit den Symptomen einer Akromegalie. Röntgenologisch ist das Schädeldach des mesozephalen Schädels etwa 5 mm dick. An der Innenfläche ganz wenig vertiefte Impressiones digitatae. Schädelbasis zeigt etwas vertiefte mittlere Schädelgruben. Die Sella ist stark erweitert. Sellaboden hochgradig vertieft. Die Proc. clin. ant. sind zugespitzt und von unten etwas ausgehöhlt, leicht emporgehoben. Die Proc. clin. post. und das Dorsum sellae sind hochgradig verdünnt und nach vorn übergeneigt. Die Pyramidenspitzen sind beiderseits, rechts etwas stärker als links, abgeschliffen. Knapp hinter der Koronarnaht ist ein etwa kirschgroßer dichterer Schatten zu sehen, der auf der sagittalen Aufnahme an seiner Außenfläche der Schädelwölbung entsprechend bogig begrenzt ist, an seiner Innenfläche etwas zackig konturiert erscheint. Klinisch seitens dieses intrakraniellen, der Dura angehörenden Verkalkungsherdes keine pathologischen Erscheinungen (Abb. 19—20).

Der Fall wurde bisher nicht operiert. Es bleibt daher die Frage offen, ob es sich hier um ein irritatives Produkt in den Hirnhäuten oder um einen echten von der Hypophysengeschwulst unabhängigen Tumor der Meningen handelt. In Abb. 21 ist ein kleines Meningiom dargestellt.

Meningiome der Sellagegend sollen später im Zusammenhang mit den intra- und suprasellargelegenen Geschwülsten besprochen werden.

Wie bereits im vorhergegangenen angeführt wurde, stehen den benignen, sog. Psammoendotheliomen maligne Psammosarkome gegenüber. Eine strenge Trennung ist jedoch in vielen Fällen schon pathologisch-anatomisch nicht möglich, da Übergänge zwischen beiden Tumoren bestehen. Die Schwierigkeit der Differenzierung eines Psammosarkoms gegenüber einem Psammoendotheliom erhellt am besten aus der Tatsache, daß von demselben Tumor gemachte histologische Untersuchungen einmal zur Diagnose eines Endothelioms, das andere Mal zu der eines Sarkoms, wie es im Beobachtungsmaterial Ströms der Fall war, geführt haben. Die Differenz der pathologisch-anatomischen Diagnose kann, wie Ström selbst anführt, entweder dadurch entstanden sein, daß der Tumor eben sowohl aus Elementen eines Endothelioms als auch eines Sarkoms zusammengesetzt war. Es wird, wie die pathologisch-anatomischen Mitteilungen verschiedener Autoren lehren, eine derartige Kombination manchmal beobachtet. Die Tatsache, daß die Differenzierung eines Psammoendothelioms gegenüber Psammosarkom anatomisch bzw. histologisch auf Schwierigkeiten, stößt läßt kaum verwunderlich erscheinen, daß die röntgenologische Differenzierung oft auf unüberwindbare Hindernisse stößt. Sowohl Psammoendotheliome als auch Psammosarkome manifestieren sich als knollige oder schwammähnliche Schatten. An der Peripherie des einheitlichen, zusammenhängenden Tumorschattens können noch kleine isolierte Schattengebilde vorhanden sein. Die Genese

der voneinander unabhängigen Verkalkungen im Bereiche des Tumors ist dadurch zu erklären, daß die regressiven Veränderungen, die die Grundlage der Verkalkung sind, nicht im ganzen Tumor gleichmäßig, gleichzeitig und miteinander zusammenhängend auftreten. Dieses erklärt auch die Tatsache, daß aus der Größe des Kalkschattens kein Schluß gezogen werden kann auf die wahre Größe des Tumors (Lucket, Heuer und Dandy, Ström u. a.). Die Zeitdauer des Tumorwachstums kann auch nicht in jedem Falle als differentialdiagnostisches Moment gelten. In unserem Beobachtungsmaterial haben wir einen Fall von Epipharynxtumor mit totaler Destruktion des Keilbeinkörpers bzw. der Sella, der Clin. ant. und Clin. post., sowie hochgradige Destruktion der Pyramidenspitzen (vorgestellt gemeinsam mit Doz. Th. F. Münzer im Prager deutschen Ärzteverein 1929). Bei diesem Falle wurde bei der wiederholt vorgenommenen histologischen Untersuchung von Exzisionsstücken vom Rachendach die eindeutige Diagnose Sarkom „zum Teil aus Spindelzellen, zum Teil aus Rundzellen bestehend“ gestellt. Die Veränderungen an der Schädelbasis bestehen seit 8 Jahren. Patientin lebt und geht ihrem Berufe als Lehrerin nach. Bemerkenswert ist bei dem Falle, daß neurologische Symptome fast vollkommen fehlen. Weder am Akustikus, noch am Kochlearis, Fazialis, Trochlearis, Okulomotorius, Opticus sind pathologische Veränderungen nachweisbar. Auch die Angaben der Literatur sprechen in dem Sinne, daß in manchen Fällen das Tumorwachstum trotz histologisch eindeutiger Heterotypie ein recht langsames ist. Schließlich führen auch die Veränderungen am Schädeldach nicht in jedem Falle zur Klärung des histologischen Charakters des Tumors. Wie die Beobachtungen Schüllers,

Abb. 19. Akromegalie. Meningealer Kalkherd ohne klin. Symptome.

Abb. 20. Post.-ant. Aufnahme des Falles Abb. 19.

Abb. 21. Meningealer Kalkherd ohne klinische Symptome.

Ströms, Heuer und Dandys bezeugen, kann lokale Knochenusur und lokale Hyperostose die Folge sowohl eines Psammoendothelioms als auch eines Psammosarkoms sein. Die Erwägung aller hier angeführten diagnostischen Momente spricht dafür, daß eine streng getrennte ätiologische Klassifizierung eines Psammoendothelioms vom Psammosarkom auf Grund des Röntgenbildes in

Abb. 22 und 23. Intrazerebraler Kalkherd im rechten Okzipitallappen.

den meisten Fällen nicht möglich ist. Die Verkalkung ist ja nur der Ausdruck und Folge der intratumoralen regressiven, meist hyalinen Veränderung.

b) Intrazerebrale Verkalkungen

Eine weitere Gruppe pathologischer intrakranieller Verkalkungen bilden diejenigen, die intrazerebral (inklusive intraventrikulär) gelegen sind. Analog den Veränderungen an den Meningen sind die intrazerebralen Verkalkungen die Folgezustände a) lokaler spezifischer und unspezifischer Entzündungen, b) Blutungen, c) Parasiten, d) Geschwülste.

Wie eingangs angeführt, werden in Ganglienzellen Verkalkungen von mikroskopischen Dimensionen häufig vorgefunden. Sie entziehen sich selbstverständlich dem röntgenologischen Nachweis. Erst bei intrazerebralen Verkalkungen von mindestens Mohnkorngröße wurden diese im Röntgenbilde sichtbar. Die Verkalkungen in enzephalitischen Herden können verschiedenster Lokalisation sein. Klinisch sind sie in vielen Fällen entweder vollkommen symptomlos oder manifestieren sich in epileptischen Anfällen, Paresen bzw. Paralyse.

Abb. 24. Intrazerebraler Kalkherd im rechten Okzipitallappen.

Röntgenologisch charakterisieren sich diese Verkalkungen in kleinen, meist rundlichen oder halbmondförmigen, homogenen, strukturlosen, kalkdichten Herden von verschiedener Größe. Unsere Beobachtungen decken sich mit denjenigen Schüllers, Robinsohns und Sabats.

Bei einer von uns beobachteten H. V., 48 Jahre alten Patientin, die zur röntgenologischen Untersuchung mit der Vermutungsdiagnose intrakranieller, raumbeschränkender Prozeß zugewiesen wurde, waren klinisch keine Lokalsymptome vorhanden. Anamnestisch konnte nur soviel erhoben werden, daß die Patientin öfters Anfälle hatte, die mit Krämpfen einhergingen. Während des Aufenthaltes in der Klinik (Prof. Schmidt) waren keine Anfälle zu beobachten. Neurologisch bot die Patientin keine Besonderheiten. Die röntgenologische Untersuchung ergab folgenden Befund: Mesozephaler Schädel. Schädeldach: 4 mm dick. Innenfläche: glatt.

Schädelbasis: Schädelgruben von normaler Tiefe. Sella: napfförmig. Proc. clin. ant. und Proc. clin. post. o. B. In der hinteren Schädelgrube etwa 2 cm hinter der normalen Lage der Glandula pinealis, 1cm von der Innenlamelle des Os occipitale entfernt, rechts ein etwa erbsengroßer kalkdichter Herd. An den Pyramiden und an den Nasennebenhöhlen keine pathologische Veränderung. Zusammenfassung: Kalkherd, intrazerebral in den basalen hinteren Abschnitten des Okzipitallappens, subkortikal gelegen. Differentialdiagnostisch kommt verkalkter Tuberkel, verkalkter enzephalitischer Herd in Frage. Ob der Kalkherd der wahren Größe des Herdes entspricht, läßt sich nicht mit Sicherheit entscheiden (Abb. 22, 23, 24).

Der röntgenologische Nachweis postenzephalitischer Kalkherde hat für die Aufklärung eines eventuell vorhandenen Lokalsymptoms ohne sonstige Zeichen eines Hirntumors entscheidende Bedeutung. Es muß betont werden, daß auf Grund des Röntgenbildes über die Ätiologie des Kalkherdes nichts gesagt werden kann.

Verkalkungen, die als Folge von posttraumatischen Blutungen auftreten, sind analog denjenigen an den Meningen, die Folge der Eindickung des Blutergusses, bzw. der regressiven Veränderungen in den durch die Blutung zerstörten Hirnpartien. Ihre Größe ist recht variabel, am häufigsten finden sie sich jedoch in Kirschkern- bis Kirschgröße. Die Form der Verkalkungsherde nach Blutungen ist meist kugelig, am Rande manchmal mit kleinen zackigen Vorsprüngen. In manchen Fällen erscheinen sie im Röntgenbilde als homogene, kalkdichte Herde, in anderen Fällen ist der Herd inhomogen.

Abb. 25 und 26. Intrazerebraler Kalkherd posttraumatisch.

T. W., 17 Jahre alter Patient, steht seit dem Jahre 1920 in Beobachtung der Psychiatrisch-neurologischen Klinik (Prof. Gamper). Als 5. Kind normal geboren. Familienanamnese ohne Belang. Bis zum 7. Lebensjahre Scharlach und Diphtherie. Im Oktober 1919 traf ihn ein Junge mit einem Stein in die Stirn. Es entstand eine eiternde Wunde, die häuslich behandelt wurde. Im November Schlafsucht, Kopfschmerzen, Krämpfe in den oberen und unteren Extremitäten. Die Krämpfe dauerten anfangs nur kurze Zeit, später waren die Krämpfe lang andauernd mit nachfolgenden, angeblich wochenlangen Schlafzuständen mit Harn- und Stuhlinkontinenz. Diese Zustände dauerten bis zum Jahre 1920, die halbseitige Lähmung, welche seit dem ersten Krampfanfalle bestand, begann sich zu bessern. Vom Jahre 1920 hat sich der Zustand für einige Wochen gebessert, dann kam es zu Wahnvorstellungen, zu Stimmungswechsel mit vorwiegend zorniger Stimmung. Die Gegenstände, die er früher erkannt hat, kann er zur Zeit seiner Aufnahme in die Klinik im Jahre 1920 nicht erkennen oder nur in größerer Entfernung. Zeitweise Ächolalie. Objektiv eine Narbe über dem linken Auge, Pupillen scheinbar nicht ganz gleich weit, doch wechselnder Befund. Licht- und Konvergenzreaktion prompt und ausgiebig. Fundus: beiderseits Sehnervenatrophie, links weit vorgeschritten. Sonstige Hirnnerven ohne pathologischen Befund. PSR. gesteigert bis zum Klonus, Fußklonus beiderseits. Babinski rechts angedeutet. Gang wie „Eiergang", Beine werden vorsichtig und sehr hoch gehoben. Harnentleerung unwillkürlich. Es bestand Parese des rechten Armes und rechten Beines. Bei der letzten Kontrolluntersuchung am 6. 1. 1931 ergibt die Anamnese, daß die Krampfanfälle

bis vor 2 Jahren sistiert haben und Patient hatte nur öfters Kopfschmerzen. Seit dem Jahre 1928 bestehen wieder Anfälle, denen jedesmal eine Aura vorangeht. Er sieht bunte Kreise in allen Farben, zuletzt bleibt die weiße Farbe übrig und er verliert das Bewußtsein. Die Aura ist immer dieselbe mit den bunten Kreisen. Nach den Anfällen Kopfschmerzen an der linken Stirnseite, die linke Körperhälfte ist wie gelähmt. Die Anfälle kommen in letzter Zeit immer bei Tag, meist im Anschluß an eine Erregung. Beim Examen fällt die monotone langsame Sprache, die langen Reaktionszeiten bei Beantwortung von Fragen und eine gewisse Schwerbesinnlichkeit auf. Die Narbe an der linken Stirnseite ist deutlich zu erkennen, darunter eine Knochendelle tastbar. Seitens der Hirnnerven kein pathologischer Befund. Okulistisch äußerlich: Lidspalt links etwas enger als rechts. Hornhaut und Sklera o. B. Pupillen rund, rechts etwas weiter als links. Lichtreaktion prompt, Konvergenzreaktion nicht erzielbar. Augenhintergrund: etwas blasse Papille links mit konzentrischer Einengung des Gesichsfeldes, sonst o. B. Nystagmus in beiden Endstellungen, bei Blick nach links stärker als nach rechts. Obere und untere Extremitätenreflexe lebhaft ohne seitliche Differenz. Babinski 0. Meyer beiderseits positiv. BDR. beiderseits lebhaft. Romberg: ø. Auf Grund des neurologischen Befundes wurde der Patient mit der Diagnose traumatische Epilepsie zur röntgenologischen Untersuchung zugewiesen. Die röntgenologische Untersuchung ergab folgenden Befund: Leicht dolichozephaler Schädel. Schädeldach: 4—5 mm dick. Innenfläche: glatt. Nähte: verfolgbar. Schädelbasis: Schädelgruben von normaler Tiefe. Sella: napfförmig, mehr tief als breit (juvenile Form). Proc. clin. ant. und Proc. clin. post o. B. Im Bereiche der vorderen Schädelgrube links ziemlich medial im Stirnhirn, in der Gegend der vorderen Abschnitte des Gyrus superior bzw. des Gyrus cinguli subkortikal. ungefähr in den medialen Abschnitten, bzw. oberhalb der frontalen Brückenbahn ein kleinhaselnußgroßer, inhomogener, runder kalkdichter Herd.

Abb. 27 und 28. Kalkherd im Gyrus fusiformis oder im 4. Ventrikel.

Zusammenfassung: Kalkherd in den vorderen medialen Partien des linken Stirnhirns (Blutungsherd? entzündlicher Herd? Konglomerattuberkel?) Eine traumatische Veränderung an den Schädelknochen nicht nachweisbar (Abb. 25—26).

Der klinische Befund, namentlich die Anamnese, sprechen dafür, daß es sich in diesem Falle um eine posttraumatische Blutung handelt mit sekundärer Verkalkung. Aus den Jahren 1920 bis 1930 liegt kein Röntgenbefund vor, so daß eine Entwicklung des Kalkherdes vom Einsetzen des Traumas nicht verfolgt werden konnte.

Intrazerebrale bzw. intraventikulär liegende Parasiten sind im Röntgenbilde nur dann nachweisbar, wenn in ihrer Wand infolge regressiver Veränderungen Kalk abgeschlagen wird.

Bei einem Falle, bei dem ein verkalkter Parasit in differentialdiagnostische Erwägung herangezogen werden muß, handelt es sich um einen 5jährigen Patienten P. L., bei dem vor 2 Jahren angeblich nach einem Keuchhusten Anfälle aufgetreten sind, die 3—4 Minuten dauerten und mit Bewußtseinsstörung einhergingen. Objektiv-neurologischer Befund ergab die Symptome eines Hydrozephalus. PSR. schwach auslösbar, sonst neurologisch o. B. Patient wurde mit der Diagnose Epilepsie zur röntgenologischen Untersuchung zugewiesen. Die röntgenologische Untersuchung ergab: Mesozephalen Schädel. Nähte: offen. Innenfläche: leicht diffus vertiefte Impressiones digitatae, namentlich im Bereiche des unteren hinteren Scheitelbeins und des Hinterhauptbeins. Schädelbasis: Schädelgruben von normaler Tiefe. Sella: napfförmig o. B. Offener Sutura sphenooccipitalis. Proc. clin. ant und Proc. clin. post. ohne pathologische Veränderung. Im Bereiche der mittleren Schädelgrube paramedian links ein erbsengroßer homogener, runder kalkdichter Herd (Abb. 27—28).

Auf Grund des Röntgenbefundes kann es sich entweder um einen verkalkten Zystizerkus handeln, der in der lateralen Ausbuchtung des 4. Ventrikels gelegen ist, wobei noch weitere unverkalkte Zystizerken daselbst liegen können. Andererseits besteht auch die Möglichkeit, daß es sich um einen Kalkherd in der medialen Wand des Okzipitallappens, in den vorderen Abschnitten des Gyrus lingualis, bzw. im mittleren Abschnitt des Gyrus fusiformis handelt. Ob diese Erwägung richtig ist, läßt sich auf Grund des Röntgenbildes allein nicht mit Sicherheit entscheiden. Auf Grund des Röntgenbildes läßt sich lediglich der Kalkherd feststellen und annähernd lokalisieren. Eine ätiologische Differenzierung ist in diesen Fällen u. E. nicht möglich. Die klinische Diffe-

Abb. 29. Verkalktes Gliom im linken Schläfenlappen.

renzierung war in diesem Falle auch schwierig und da ein operativer Eingriff abgelehnt wurde und nur zwecks Druckentlastung ein Balkenstich durchgeführt wurde, kann eine eindeutige Diagnose nicht gestellt werden. Ein Anhaltspunkt für Tbc. besteht nicht.

Verkalkungen in den intrazerebralen Geschwülsten, von denen an erster Stelle Gliome zu nennen sind, kommen nur selten vor. In der Literatur sind nur einige wenige Fälle beschrieben. Es soll auf die Fälle von Fittig und Holthusen hingewiesen werden. Abb. 29 zeigt das Röntgenbild eines Falles, bei dem im Bereiche des l. Schläfelappens ein z. T. verkalktes Gliom operativ nachgewiesen wurde. Die Differenzierung eines verkalkten intrazerebralen Tumors gegenüber einer verkalkten Zyste, die als Folge von Blutungen oder Parasiten (Echinokokkus, Zystizerkus) bzw. eines zystischen Tumors auftritt, ist nur dann möglich, wenn der Verkalkung nicht die ganze Zystenwand anheimfiel. Wie bereits Ström hervorgehoben hat, läßt sich weder aus der Lokalisation, noch aus der Größe des Schattens eine differentialdiagnostische Schlußfolgerung ableiten. Es wäre anzunehmen,

daß bei zystischen Tumoren analoge Verhältnisse anzutreffen sind, wie bei Lungenkavernen, wo ein kalkdichter Ringschatten bzw. Segmente eines Ringes die Schlußfolgerung zuließen, daß es sich eben um ein zystisches Gebilde handelt.

Eine weitere Gruppe von Tumoren, die besondere Aufmerksamkeit verdienen, sind diejenigen, die sich in der Sellagegend lokalisieren und durch ihre ausgeprägte Tendenz zur Kalkwandlung charakterisiert sind. Es handelt sich in erster Linie um die sog. Erdheim-Tumoren (Choristoblastome Siegmund, Kraniopharyngeome Cushing), doch kommen noch differentialdiagnostisch Meningiome, Gliome des Hypothalamus, Gliome des Chiasmas, echte Cholesteatome, kalzifizierende Aneurysmen des Circulus Willisii in Frage.

Über eine Gruppe der im Röntgenbilde sichtbaren Tumoren der Sellagegend haben wir in der Endokrinol. 9 (1931) eingehend berichtet. Wir haben daselbst 3 Fälle besprochen, bei denen wir auf Grund des Röntgenbildes die Diagnose Erdheim-Tumor gestellt haben.

Bekanntlich handelt es sich bei den Erdheim-Tumoren um Geschwülste, die von intrakraniell versprengten und blastomatös entarteten Resten des Epithels des Rathkeschen Ganges ausgehen. Die Tumoren zeichnen sich sowohl in ihrem anatomischen Bau als auch in

Abb. 30. Großer intra- und suprasellar gelegener Tumor, wahrscheinlich Erdheim-Tumor.
Abb. 31. Post.-ant. Aufnahme desselben Falles wie Abb. 30.

ihrer klinischen Symptomatologie durch große Mannigfaltigkeit aus. Im allgemeinen bevorzugen sie das Jugendalter. In manchen Fällen, wie die Untersuchungen Mc. Leans zeigen, führen sie erst in der 3.—5. Dekade klinisch zu Erscheinungen. Die Erdheim-Tumoren zeichnen sich, im Vergleich zu den vorangeführten Tumoren dieser Region durch ihre besondere Neigung zur Verkalkung aus. Mc. Lean betont, daß in 85% der suprasellaren Verkalkungen es sich um Kraniopharyngeome handelt. Die Gliome des Hypothalamus und des Chiasmas zeigen fast nie Verkalkungen. Die Meningiome, die meist im Bereiche des Tuberculum sellae liegen, führen nur selten zu Veränderungen der Sella. Verkalkungen in Aneurysmen sind ebenfalls wesensverschieden von den wolkigen bzw. bienenwabenartig angeordneten, fleckigen Verkalkungen in den Erdheim-Tumoren.

Bei Erdheim-Tumoren kann es sich sowohl um homoiotypische als auch um heterotypische Blastome handeln. Die Differenzierung, ob es sich um eine benigne oder maligne entartete Hypophysenganggeschwulst handelt, ist auf Grund des Röntgenbildes unseres Erachtens nicht gut möglich. Eine Ausnahme bilden nur die Fälle, wo der Tumor auffallend rasch wächst und die destruktiven Veränderungen bei wiederholten Untersuchungen in kurzen Intervallen dement-

sprechend rasch zunehmen. Wenn zwar die Benignität bzw. Malignität des Tumors auf Grund des Röntgenbildes nicht mit Sicherheit festgestellt werden kann, so ist die ätiologische Differenzierung, daß es sich eben um einen Erdheim-Tumor handelt, auf Grund des Röntgenbildes u. E. feststellbar.

Bei den von uns beobachteten Fällen handelt es sich im 1. Falle um ein 17jähriges Mädchen von kindlichem Aussehen. Das Alter kann nach dem Aspekt auf 6—7 Jahre geschätzt werden, die Körpergröße beträgt 124 cm, das Körpergewicht 16 kg. Das äußere Genitale entspricht dem eines 6—7jährigen Mädchens. Die Mutter gibt an, daß das Kind seit dem 6. Lebensjahr kaum gewachsen ist. Zu dieser Zeit begann die Erkrankung mit Kopfschmerzen und Abnahme des Sehvermögens. Im Laufe der Zeit steigerten sich die Kopfschmerzen, es bestand eine allgemeine Körperschwäche. Die Nahrungsaufnahme war gering. Häufiges Erbrechen. Das Sehvermögen verschlechterte sich progredient. Die innersekretorische Untersuchung ergab die Symptome einer hypophysären Ateleiose. Ganz auffallend war das Mißverhältnis zwischen dem kindlichen Körper und der reifen Physiognomie. Sekundäre Geschlechtsmerkmale fehlen vollkommen. Die okulistische Untersuchung ergibt eine beiderseitige Optikusatrophie mit Amaurose links. Die röntgenologische Untersuchung des Schädels ergab folgenden Befund: mesozephaler Schädel. Schädeldach: 3—4 mm dick. Nähte: offen. Innenfläche: diffus, etwas vertiefte Impressiones digitatae. Schädelbasis: mittlere Schädelgrube etwas vertieft. Sella: deutlich erweitert. Proc. clin. ant. zugespitzt, nur an der rechten Seite erhalten, links fehlend. Proc. clin. post. und das Dorsum sellae sind nicht zu differenzieren. Suprasellar und im Bereiche der Sella ist ein inhomogener, leichte Streifenstruktur aufweisender, ungefähr pfirsichgroßer Schatten zu sehen, der sich nach vorne etwas über das Planum

Abb. 32 und 33. Intra- und suprasellar gelegener verkalkter Tumor. Sella destruiert.

sphenoidale erstreckt, nach hinten bis an die hintere Schädelgrube oberhalb des Clivus Blumenbachi reicht. An der posterio-anterioren Aufnahme (Abb. 31) erscheint der Schatten zum größten Teil median gelegen, reicht zum Teil aber ziemlich weit nach rechts. Die Pyramiden sind intakt. Die Aufnahme der Nasennebenhöhlen zeigt kleine, etwas asymmetrische, helle Stirnhöhlen, helle Siebbeinzellen und helle Kieferhöhlen. Der Schatten ist auf dieser Aufnahme auch deutlich zu sehen, in den nach rechts ragenden, seitlichen Abschnitten ist der Schatten mehr wolkig, weniger schattendicht als im zentralen Anteil.

Auf Grund dieser Röntgenbilder wurde die Diagnose auf z. T. verkalkten suprasellaren, bzw. intrasellaren Tumor, wahrscheinlich vom Charakter eines Erdheim-Tumors gestellt. Infolge der Größe des Tumors mußte von der Operation abgesehen werden.

Im 2. Falle handelte es sich um ein 17jähriges Mädchen, R. V., die wegen Kopfschmerzen, die stechenden Charakter hatten, wegen Erbrechens, Sehstörung und zunehmender Fettleibigkeit an die Erste Medizinische Klinik (Vorstand: Prof. R. Schmidt)[1]) eingeliefert wurde. Die ersten Symptome traten vor 2 Jahren auf. Die etwas kleinwüchsige Patientin ist stark fettleibig, das Genitale infantil. Die sekundären Geschlechtsmerkmale fehlen, die Mammae sind hochgradig parenchymarm, ausgesprochen infantil. Neurologisch keine Störung der Oberflächensensibilität und Tiefensensibilität. Keine zirkumskripte Klopfempfindlichkeit des Schädels. Lidspalte

[1]) Herrn Prof. R. Schmidt und seinem Assistenten Herrn F. Salus danke ich auch an dieser Stelle für die Überweisung des Falles.

rechts etwas enger als links. Schwäche des rechten Mundfazialis. Sonstige Hirnnerven frei, kein Nystagmus. Okulistischer Befund: 4. 6. 30. Rechts und links Amaurose. Fundus: beiderseits Stauungspapille, links in Atrophie übergehend. Augenmuskel frei. 1. 9. 30 beiderseits ausgesprochene Atrophie nach Stauungspapille, rechts noch Schwellung sichtbar. Die röntgenologische Untersuchung ergab folgenden Befund: Am mesozephalen Schädel (Abb. 32—33) ist das Schädeldach 3—4 mm dick. Innenfläche: glatt. Nähte: offen. Schädelbasis: die mittlere Schädelgrube ist vertieft. Sella: erweitert. Der Sellaeingang ist weit. Der Sellaboden ist vertieft und hochgradig verdünnt. Die Proc. clin. ant. sind deutlich zugespitzt und von unten etwas ausgehöhlt. Die Proc. clin. post. und das Dorsum sellae sind nicht zu differenzieren. Suprasellar und zum Teil im Bereiche der Sella krümelige, kalkdichte Schatten. Der inhomogene wolkige Schatten ist etwa walnußgroß.

Auf Grund der Röntgenbilder wurde die Diagnose eines z. T. verkalkten, suprasellar bzw. intrasellar gelegenen Tumors vom Charakter eines Erdheimtumors gestellt. Eine Operation wurde nicht vorgenommen. Zwecks Druckentlastung Subokzipitalstich und Balkenstich. Es entstand eine Meningofistel. Bei der röntgenologischen Kontrolluntersuchung waren die Seitenventrikel maximal luftgefüllt (Abb. 34). Die mediale Wand des rechten Seitenventrikels ist, verglichen mit der linken etwas eingebuchtet. Diese Einbuchtung läßt darauf schließen, daß der Tumor sich rechts stärker gegen den Seitenventrikel ausbreitet als links. Die Meningofistel hat sich allmählich geschlossen und es kam auch zur Resorption der Luft in den Hirnventrikeln.

Abb. 34. Spontane Luftfüllung der Seitenventrikel nach Subokzipitalstich.

Im 3. Falle handelte es sich um ein 15jähriges Mädchen, das im Jahre 1928 an der Propädeutischen Klinik wegen zeitweiliger Kopfschmerzen, zunehmender Fettleibigkeit und Sehstörung aufgenommen wurde. Familienanamnese ohne Belang. Die klinische Untersuchung ergab eine Fettsucht von hypophysärem Charakter mit dicken Fettpolstern an den Hüften. Fehlen der sekundären Geschlechtsmerkmale, Hypoplasie der Genitalien, Polydipsie und Polyurie. Die okulistische Untersuchung ergab folgenden Befund: Linkes Auge amaurotisch. Direkte Pupillenreaktion auf Licht links fehlend, konsensuelle erhalten. Rechtes Auge: normale Lichtreaktion erhalten. Leichter Einstellungsnystagmus des linken Auges bei Blick nach rechts und links. Sonst Augenbewegungen frei. Augenhintergrund: Atrophie nach Stauungspapille, rechtsseitige Hemianopie, rechts Visus $^{6}/_{8}$, hemianopische Pupillenreaktion. Störung seitens der Hirnnerven nicht vorhanden. Die röntgenologische Untersuchung ergab folgenden Befund: Mesozephaler Schädel. Schädeldach etwa 4 mm dick. Innenfläche: etwas vertiefte Impressiones digitatae. Nähte: offen. Koronarnaht: klaffend. Schädelbasis: mittlere Schädelgrube etwas vertieft, links stärker als rechts. Sella: vertieft und stark erweitert. Proc. clin. ant. hochgradig atrophisch, kaum zu differenzieren. Proc. clin. post. und das Dorsum sellae fehlen. Im Bereiche der Sella und zum Teil suprasellar ein kaum sichtbarer, wolkiger Schatten von ungefähr Überwalnußgröße mit stecknadelkopfgroßen, vereinzelten Kalkeinlagerungen. Am Rande eine haardünne, ringförmige, kalkdichte Begrenzungslinie. Rechte Pyramide (Abb. 36): Oberer und lateraler Bogengang, Ampulle und Schnecke o. B. Innerer Gehörgang: normal weit. Pyramidenspitze erhalten. Linke Pyramide (Abb. 37, Skizze I): Oberer und lateraler Bogengang, Ampulle und Schnecke o. B. Innerer Gehörgang gleich weit wie rechts. Pyramidenspitze: an der Pyramidenspitze eine bogig scharf begrenzte Aufhellung, die nicht bis zur oberen Kante der Pyramiden reicht. Der Defekt geht nicht durch die ganze Spitze hindurch und liegt an der Vorderwand.

Auf Grund der Röntgenbilder wurde die Diagnose auf z. T. suprasellar, z. T. intrasellar gelegenen, die Sella destruierenden Tumor mit geringen Kalkeinlagerungen gestellt. Der Defekt an der Pyramidenspitze wurde als vom Tumor bedingt gedeutet. Die Operation wurde abgelehnt. Die Patientin wurde röntgenbestrahlt. Die nach 4 Wochen vorgenommene Kontrolluntersuchung zeigte im Röntgenbilde keine Änderung des Befundes. Die okulistischen Symptome zeigten eine Progredienz. Degenerative Herdchen links temporal von der Papille. An beiden Augen rotatorischer Nystagmus, rechte Pupille reagierte auf Licht. Linke Pupille war lichtstarr.

Die röntgenologische Untersuchung ergab nach 3 Monaten und nach einem Jahre keine Differenz im Vergleich zur ersten Aufnahme. Die okulistische Untersuchung ergab 1 Jahr nach der ersten Untersuchung Pupillenstarre, Anisokorie, die rechte Pupille war weiter als links.

Patientin kam am 1. 6. 1929 zum Exitus.

Der Sektionsbefund ergab einen soliden, überwallnußgroßen Tumor, der z. T. intrasellar, z. T. suprasellar gelegen und partiell verkalkt war. Der Tumor wurde makroskopisch als Cholesteatom der Hirnbasis aufgefaßt. Außer dem soliden, im Röntgenbilde z. T. sichtbaren Tumorabschnitt ragen auch zystische Anteile in den linken Schläfen- und Stirnlappen. Der Zysteninhalt: bräunliche Flüssigkeit mit kleinen glänzenden Cholesterinkristallen. Ein kleiner zystischer Anteil lag an

Abb. 35. Partiell verkalkter Tumor mit Selladestruktion.

der Vorderfläche der linken Pyramide und buchtete sich in die Vertiefung der Impressio trigemini ein und höhlte diese aus. Durch diesen anatomischen Befund war der röntgenologisch erhobene an der Pyramidenspitze erklärt.

Im 4. Falle handelt es sich um einen 17jährigen Patienten, Kr. A., der im Jahre 1927 mit Sehstörungen und Kopfschmerzen erkrankte. Patient wurde in einem auswärtigen Krankenhaus röntgenbestrahlt, und zwar am Schädel rechts. Es bestand damals eine Polyurie. Der derzeitige neurologische Befund ergibt außer des Augenbefundes keine pathologische Veränderung. Konstitutionell handelt es sich um den Symptomenkomplex der Distrophia adiposo-genitalis mit Kleinwuchs. Der okulistische Befund ergibt beiderseits einen horizontalen und rotatorischen Nystagmus in den Endstellungen, kein grober Bewegungsdefekt. Konvergenz nicht auszulösen. Rechtes Auge äußerlich o. B. Pupille reagiert prompt, aber sehr wenig ausgiebig. Fundus: Linke Papille etwas schärfer begrenzt als rechts. Schmaler Konus nach unten, Arterien eng. Der röntgenologische Befund des Schädels ergab: mesozephalen Schädel. Schädeldach: 3—5 mm dick (Abb. 39—40). Innenfläche: glatt. Nähte: offen. Schädelbasis: Schädelgruben von normaler Tiefe. Sella: klein, napfförmig. Proc. clin. ant. o. B. Proc. clin. post. kurz, anscheinend abgeschliffen, etwas nach vorn übergeneigt. Dorsum sellae ist plump. Oberhalb des Dorsum

sellae ist ein etwa linsengroßer, homogener, intensiver Schatten zu sehen, darunter mit dem ersteren zusammenhängend ein weniger intensiver Schatten. Auf der posterio-anterioren Aufnahme ist der Schatten paramedian rechts zu sehen und hat die Größe ungefähr einer Erbse (Abb. 39). An den Pyramiden nach der von uns angegebenen Methode ist keine pathologische Veränderung nachweisbar. An den Nasennebenhöhlen ebenfalls keine pathologische Veränderung nachweisbar.

In diesem Falle ist die Verkalkung insofern atypisch, als das Röntgenbild nur einen runden, paramedian oberhalb des Dorsum sellae gelegenen, ziemlich homogenen Kalkherd erkennen

Abb. 36 und 37. Verdünnung an der Pyramidenspitze durch imprimierenden Tumoranteil.

läßt. Es muß in diesem Falle an die Möglichkeit eines Meningioms gedacht werden, doch spricht das jugendliche Alter, die Reihenfolge der Manifestation der klinischen Symptome im Sinne eines Erdheim-Tumors. Es besteht auch eine Differenz zwischen der Schwere der Symptome und der Größe des sichtbaren (verkalkten) Tumoranteils, woraus der Schluß gezogen werden darf, daß die wahre Größe des Tumors nicht der Größe des Kalkschattens entspricht. In diesem Falle läßt sich auf Grund des Röntgenbildes eine ätiologische Diagnose nicht stellen.

Über die selten verkalkenden Gliome in der Hypophysengegend fehlen uns eigene Erfahrungen und wir verweisen daher auf die Angabe der Literatur (Mc. Lean).

Die Verkalkungen im Bereiche der Hypophyse treten, wie angeführt, sowohl nach entzündlichen Prozessen, als auch nach Blutungen auf. Bei einem 10jährigen Kinde, der die Klinik wegen auffallenden Kleinwuchs aufgesucht hat, zeigten sich die Symptome einer hypophysären Ateleiose. Es bestand eine deutliche Diskrepanz zwischen dem entwickelten Intelligenzgrad und der mangelhaften Körperentwicklung. Das Röntgenogramm der Hände ergab Ossifikationsverhältnisse, die dem Alter von 3—3½ Jahren entsprechen. Das Röntgenogramm des Schädels zeigte:

Abb. 38. Suprasellar gelegener Kalkherd bei klinischem Symptomenkomplex einer Dystrophia adiposogenitalis und Kleinwuchs.

Mesozephalenschädel. Schädeldach: 2 mm dick. Innenfläche: etwas vertiefte Impressiones digitatae. Schädelbasis: Schädelgruben von normaler Tiefe. Sella: klein, napfförmig. Proc. clin. ant. und Proc. clin. post o. B. Dorsum sellae plump. Im Bereiche der Sella ein hirsekorngroßer, kalkdichter Schatten, der im vorderen Abschnitte der Sellagrube gelegen ist. An den Pyramiden keine pathologische Veränderung nachweisbar (Abb. 40).

Der intrasellare Kalkherd wurde im Vorderlappen lokalisiert und mit der Entwicklungsstörung in Zusammenhang gebracht. Der intrasellare Kalkherd allein kann jedoch für die Zeichen des er-

höhten Hirndruckes nicht verantwortlich gemacht werden. Es muß daher angenommen werden, daß in den frühesten Lebensjahren noch ein Prozeß bestand, der sich heute in den Residuen der intrakraniellen Drucksteigerung in Form von vertieften Impressiones digitatae manifestiert. Derzeit besteht klinisch kein Zeichen eines erhöhten Hirndrucks. Der neurologische und okulistische Befund ist vollkommen normal.

Abb. 39.
Post.-ant. Aufnahme des Falles Abb. 38.

Abb. 40.
Intrasellarer Kalkherd.

Schließlich sollen die Röntgenbilder eines Falles angeführt werden, bei dem im Porus acusticus internus (Abb. 41—42) ein etwa reiskorngroßer Kalkherd sichtbar ist. Die Ätiologie dieser Verkalkung ist unklar. Symptome seitens der Hörnerven fehlen vollkommen.

Abb. 41. Kalkherd im Porus acust. int. rechts.

Abb. 42. Vergleichsaufnahme der linken Seite.

Es bestehen beim Patienten, B. R., 34 Jahre alten Mann (Klinik Prof. Schmidt) sowohl zerebrale als auch spinale Erscheinungen. Die zerebralen Erscheinungen sind charakterisiert durch beiderseitige Stauungspapille und ausgesprochenen Stauungsliquor im Subokzipitalpunktat. Irgendwelche anderen zerebralen Ausfälle bestehen derzeit nicht, insbesondere nichts am Acusticus (normal erregbar und beiderseits gleich gutes Gehör). Die spinalen Erscheinungen charakterisieren sich durch eine beiderseitige Peroneusparese, degenerativer atrophischer Natur mit Entartung der Reflexe in den unteren Extremitäten und den Folgen einer Peroneusparese im Gehen. Das Lumbalpunktat zeigt auch Stauungscharakter. Mit Rücksicht auf die Multiplizität wurde vor allen an eine Sarkomatose der Meningen gedacht, an zweiter Stelle auch an Neurofibromatose. Für eine Lues besteht kein Anhaltspunkt.

Einen analogen Fall haben wir in der Literatur nicht gefunden. Auf Grund der Untersuchungen Cushings über die Lokalisation der Meningiome, die von mehreren Autoren, ganz besonders aber von Guttmann nachgeprüft und bestätigt wurden, kann angenommen werden, daß es sich um ein verkalktes Meningiom an der Eintrittstelle des 8. Hirnnerven handelt. In diesem Falle ist aber auf Grund des Röntgenbildes nicht nur ein sonst an dieser Stelle vollkommen symptomloser intrakranieller Prozeß aufgedeckt worden, sondern mit Rücksicht auf die Tatsache, daß der Porus acusticus internus nicht erweitert ist, kann angenommen werden, daß die Größe des Tumors der Größe des Kalkschattens entspricht.

Die eingehend besprochene Pathogenese und röntgenologische Symptomatologie der intrakraniellen Verkalkungen gestattet folgende zusammenfassende

Schlußfolgerungen

Ablagerung von Kalk im Röntgenbilde sichtbarer Menge ermöglicht die direkte Lokalisation eines intrakraniellen raumbeschränkenden Prozesses. Ausnahmen bilden nur die Fälle, bei denen die Verkalkung nicht im bzw. um den intrakraniellen pathologischen Herd (Tumor) gelegen ist, sondern an einer Stelle, die vom klinisch sich manifestierenden Krankheitsherd entfernt liegt. In diesen Fällen kann auch die klinische Symptomatologie und zwar, wenn beide voneinander mehr oder minder entfernte Krankheitsherde zu Ausfallserscheinungen führen, eine irreführende sein. Die pathogenetische Differenzierung eines intrakraniellen Verkalkungsherdes ist bei einer großen Anzahl der Fälle möglich. Die ätiologische Differenzierung ist in den meisten Fällen auf Grund des Röntgenbildes allein nicht möglich. In diesen Fällen ist nur die Lagebestimmung des verkalkten Herdes möglich, ohne feststellen zu können, welcher histologischen Art der Krankheitsprozeß ist. Zwecks Differenzierung pathologischer Verkalkungen von sog. physiologischen ist die genaue Kenntnis der normalen Lage der physiologischen intrakraniellen Verkalkungen notwendig. Die Verlagerung physiologischer Kalkherde gestattet c. p. die indirekte Lokalisation eines pathologischen Prozesses. Die Möglichkeit der exakten Bestimmung der normalen Lage der physiologischen Verkalkungen ist hierzu notwendig. Eine Methode, die auf einer Relation der Konfiguration der hinteren Schädelgrube zum Gehirn steht, würde der Anforderung der exakten Lagebestimmung der physiologisch verkalkenden Glandula pinealis entsprechen. Bei Verlagerung aus der Normallage ist nur schwer zu entscheiden, ob die Ursache ein Druck oder ein Zug ist. Aus der Verlagerung eines verkalkten Glomus chorioideus können analog Schlüsse gezogen werden, wie aus der Verlagerung der Glandula pinealis. Verkalkungen im Glomus chorioideus sind im Röntgenbilde in manchen Fällen nur einseitig sichtbar. Die Verkalkungen im Falx cerebri sind in der Regel spindelförmig. Eine halbspindelförmige Falxverkalkung scheint eine abnorme zu sein und ist als indirektes Lokalsymptom bei der Auswertung des Röntgenbildes heranzuziehen. Meningeale Verkalkungen treten als Folge entzündlicher Prozesse, als Folge von Blutungen und in meningealen Geschwülsten auf. Bei chronischen Mittelohrentzündungen kann es oberhalb des Tegmen tympani zu Verkalkungen in der Dura kommen. Es scheint eine Art „gedeckte Perforation“ zu sein. Meningeale Geschwülste haben gewisse Prädilektionsstellen. Ihre Kenntnis ist notwendig zur pathologischen Differenzierung intrakranieller Verkalkungen. Das Röntgenbild gestattet nur in seltenen Fällen die Differenzierung, ob ein benigner oder maligner meningealer Tumor vorliegt. Das langsame Wachstum spricht nicht unbedingt im Sinne einer histologischen Homoiotypie. Intrazerebrale Verkalkungen sind Folgezustände spezifischer und unspezifischer Entzündungen, Blutungen, Parasiten, Geschwülste. Kraniopharyngiome zeigen eine ziemlich typische Anordnung der Verkalkung, wodurch ihre Differenzierung auf Grund des Röntgenbildes möglich ist. Die Größe eines Verkalkungsherdes gestattet keine sicheren Schlußfolgerungen auf die wahre Größe eines intrakraniellen Tumors.

Schrifttum

Albrecht: Röntgenbefunde bei zerebralen Kalkherden usw. Mschr. Psychiatr. **68**. — Aoyagi und Kyuno: Über die endothelialen Zellzapfen in der Dura mater cerebri und ihre Lokalisation in derselben. Neur. polska II. 1 (1912). — Aßmann, H.: Klinische Röntgendiagnostik 1929. — Aschoff: Lehrbuch der pathologischen Ana-

tomie. — Battain, M.: (Venezia) Ein rg. sichtbarer Hirntumor. Rinasc. med. 4, 323 (1927). — Berblinger, W.: Im Handbuch Hencke-Lubarsch. Bd. 8. Inn. Sekr. S. 693. — Bertrand, J., und Altschul, R. (Paris): Der Kalkstoffwechsel im Gehirn. Revue neur. 34, 241 (1927). — Bogaert, M. L.: Erreurs de diagnostic: pseudoparalysie générale avec atrophie primaire. A 1 autopsie: méningiome suprasellaire. J. de Neur. 1929, Nr. 4. — Bostroom, A., Prof., und Spatz, H., Prof.: Über die von der Olfaktoriusrinne ausgehenden Meningiome und über die Meningiome im allgemeinen. Nervenarzt 2, H. 9 (1929). — Bronner, H.: (Bonn) Die Verkalkung des Corpus pineale im Röntgenbilde. Fortschr. Röntgenstr. 35, 272. — Brunner: Die Verkalkung des Corpus pineale im Röntgenbilde. Fortschr. Röntgenstr. 35, 277; Über Verkalkung u. Knochenbildung inHirnnarben. Z. Neur. 72, 193 (1921). — Cordes: Das osteoplastische Endotheliom der Dura. Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. 41, 32 (1928). — Cleland, J.: Med. J. 11, 148 (1864). — Cruveillhier: Anat. Pathologique du Corps Humain. II. Paris 1835—1842. Livraison VII, Pl. 3. — Cushing, H.: The meningiomas arising from the olfactory groove Glasgow University Publications 9 (1927); und Eisenhardt, L.: Arch. of Ophthalm. 1929, S. 1—41, 1929, S. 168—205.; The cranial hyperostoses produced by meningeal endotheliomas. Arch. of neur. 8, 139 (1922); The meningiomas (dural endotheliomas): their source and favoured seats of origin. Brain 45, 282 (1922); Meningiomas arising from the olfactory grooves. Lancet 1, 1329 (1927); and H. Bovie: W. T. Electro surgery as an aid to the removal of intracranial tumors. Surg. etc. 47, 751 (1928). — Van Dessel, A.: L'incidence et le processus de calcification dans les gliomes du cerveau. Arch. franco-belges Chir. 28, Nr. 10 (1925). — Dreifus, G., und Hochstetter (Straßburg): Im Röntgenbilde sichtbare Tumoren der Schädelbasis. Presse méd. 11, 169 (1927). — Fittig: Über einen röntgenologisch lokalisierten Fall von Hirntumor. Fortschr. Röntgenstr. 6. — Gastronovo, E., und Zagami, A. (Messina): Riv. Pat. nerv. 33, 695 (1928). — Guillain, G., und Alajouanine, Th.: Ossifikation und Verkalkung der Falx cerebri. J. de Rad. 1927, S. 495. — Guttmann, Erich, Doz.: Zur Pathologie und Klinik der Meningiome. Z. Neur. 123, 606. — Guttmann, E. G., Doz., und Spatz, H., Prof.: Die Meningiome des vorderen Chiasmawinkels — eine gut charakterisierte Gruppe der Meningiome. Nervenarzt 2, 581 (1929). — Hall, G. W., Ref. Arch. of Neur. 19, 1152 (1928). — Hoffet, B. D. (New York): Kraniopharyngeale, von der Hypophysentasche ausgehende Zyste. Operation mit Genesung. Amer. J. Dis. Childr. 32, 89 (1926). — Holmes, G., und Sargent, P.: Suprasellar endotheliomata. Brain 50, 518—537 (1927). — Holthusen: Nachweis eines Stirnihrntumors mit Röntgenstrahlen. Z. Neur. 73. — Kaufmann: Pathol. Anat. 2, 1399, Nervensystem. — McKenzie, K. G., and Sosman, M. C.: The roentgenological diagnosis of cranopharyngeal pouch tumors. Amer. J. Roentgenol. 11, 171 (1924). — Kingreen: Verkalkte Gehirnkonglomerattuberkeln im Röntgenbilde. Fortschr. Röntgenstr. 32. — Klieneberger: Fortschr. Röntgenstr. 14. — McLean, A. J.: Die Kraniopharyngealtaschentumoren. Z. Neur. 126, 638. — Levin, I. J. (Johannesberg): Intrazerebrale Verkalkungen. Brit. J. Surg. (54 215 (1926). — Luger: Fortschr. Röntgenstr. 21. — Martell, Th. de: Rev. Neur. 95, 1055—1081 (1928). — Moniz, E.: (Lissabon) Röntgenographische Sichtbarkeit eines Tumors im rechten Stirnlappen. Rev. neur. 34, 277 (1927). — Olivecrona, H.: Die chirurgische Behandlung der Hirntumoren. Berlin, Jul. Springer 1927. — Penfield, W., und Geyelin, H. R. (New York): Familiäre Gehirndegeneration mit Verkalkung. J. nerv. Dis. 64, 46 (1926). — Petitpierre, M. (Chir. Kl. Basel): Zur Symptomatologie und operativen Entfernung intrazerebraler Kalkherde. Ref. Fortschr. Röntgenstr. 5 (1126). — Reich, H. W. (München): Studie über die Lage von Epiphyse und Hypophyse. Z. Neur. 1, 1 (1927). — Rupp, F. (München): Die Geschwülste der Hypophyse und ihrer Umgebung (intra- und suprasellare Tumoren, Tumoren der Olfaktoriusgrube, Geschwülste des Hypothalamus) und ihrer Zugangswege. Dtsch. Z. Chir. 215, 266 (1929). — Schmidt, M. B.: Virchows Arch. 170, 429 (1902). — Schmidt, H.: Zur Kenntnis der physiol. und pathol. Duraverkalkung. Virchows Arch. (1914). — Schmidt, M. B.: Die Verkalkung. Handbuch der allgemeinen Pathologie. Krehl-Marchand. Bd. 3, Abt. 2, Kap. 4. — Schmidt: Zur Röntgendiagnostik verkalkter Hirntumoren. Fortstschr. Röntgenstr. 35. — Schüller: Allgemeine Chirurgie der Gehirnkrankheiten 1914; in Schittenhelm: Lehrbuch der Röntgendiagnostik 1924. — Sosman, M. C., and Putman: Roentgenological aspects of brain tumors-meningiomas. Amer. J. Roentgenol. 13, 1 (1925). — Sterz und Stich: Dtsch. med. Wschr. 1910, S. 36. — Ström: Über die Röntgendiagnostik intrakranieller Verkalkungen. Fortschr. Röntgenstr. 27, 577; daselbst genaue Anführung der älteren Literatur. — Strubell: Fortschr. Röntgenstr. 22. — Thoma, R.: Untersuchungen über das Schädelwachstum und seine Störungen. Virchows Arch. 219, 80 (1915). — Zwerg, H. G.: Im ostdeutschen Verband für Röntgen-, Licht- und Elektrotherapie 20. 12. 1928. — Whitlock, S. B.: Radiology 9, 153.

Über die Machsche optische Täuschung in medizinischen Röntgenbildern

Von
Prof. Dr. **B. Walter**, Hamburg

Trotzdem ich mich über das Auftreten der Machschen optischen Täuschung in einfachen Röntgenaufnahmen schon in dieser Zeitschrift **25**, 88—106 (1917) sehr ausführlich verbreitet habe, gibt es doch immer noch Autoren, welche sich durch die große scheinbare Deutlichkeit dieser Streifen dazu verleiten lassen, sie für wirklich zu halten, und dann die sonderbarsten Hypothesen aufstellen, um diese vermeintliche Erscheinung zu erklären. Eine Veröffentlichung dieser Art bildet m. E. auch die kürzlich in dieser Zeitschrift (**44**, 649—653 [1931]) erschienene Abhandlung von W. Alberti und B. Demetrović, in welcher Streifen der genannten Art einer Totalreflexion der Röntgenstrahlen an inneren Grenzschichten mit konkaver oder konvaxer Krümmung zugeschrieben werden.

Abgesehen nun aber davon, daß die Verfasser den Beweis für diese doch aus verschiedenen Gründen sehr unwahrscheinliche Vermutung schuldig geblieben sind, so läßt sich auch für diejenigen ihrer Bilder, in welchen die Streifen gut zu erkennen sind — mit Ausnahme der Vergrößerung in Abb. 8, worin die Streifen offensichtlich durch Retusche nachgezogen sind — in sehr einfacher Weise der Nachweis führen, daß es sich dabei um eine Machsche Täuschung handelt. Zu diesem Zweck benutzt man das von mir a. a. O. als „Windscher Abdeckungsversuch" bezeichnete Verfahren. Dieses besteht darin, daß man ein Stück schwarzen Papieres, dessen eine Seite man so zurechtgeschnitten hat, daß seine Randlinie dem fraglichen Streifen annähernd parallel läuft, von der einen Seite her langsam an diesen Streifen heranschiebt. Man wird dann finden, daß der letztere, sobald das Papier nur in seine Nähe gekommen ist, ohne ihn jedoch bereits zu überdecken, plötzlich in überraschender Weise verschwindet. Der Versuch wirkt am überzeugendsten, wenn man das abdeckende Papierstück nur so groß nimmt, daß davon nur ein Teil des fraglichen Streifens betroffen wird, so daß dann eben nur dieser Teil, nicht aber seine Fortsetzung jenseits des abdeckenden Papierstückes verschwindet. Dann hat man nämlich zugleich den Beweis vor sich, daß das Verschwinden des abgedeckten Streifens nicht etwa durch Zudecken bewirkt wurde.

Bezüglich der Bedingungen für das Auftreten dieser schon so vielfach zu falschen Vermutungen den Anlaß gebenden optischen Täuschung muß ich auf meine angeführte Abhandlung verweisen, der übrigens auch eine große Anzahl von Röntgenaufnahmen mit Streifen der fraglichen Art beigegeben sind, von denen eines (die Abb. 12c) sogar fast identisch mit einem von Alberti und Demetrović gegebenen Bild dieser Art (Abb. 5 ihrer Abhandlung) ist.

Hinsichtlich der Köhlerschen Streifen, welche die Verfasser in ihrer Abhandlung ebenfalls erwähnen, habe ich ferner noch zu bemerken, daß ich diese in meiner angeführten Abhandlung allerdings ebenfalls für lediglich auf optische Täuschung beruhend angesehen hatte, in einer späteren Abhandlung (Fortschr. Röntgenstr. **26**, 171—181 [1918]) aber m. E. den einwandfreien Nachweis geliefert habe, daß es sich hierbei um eine durch übermäßig lange Belichtung der betreffenden photographischen Platten erzeugte Solarisationserscheinung handelt, deren besonders große Deutlichkeit aber auch hier wieder auf Machsche Täuschung zurückzuführen ist.

Auch dieser Abhandlung sind eine Reihe von Röntgenaufnahmen beigegeben, welche in der soeben beschriebenen Weise durch teilweise Solarisation entstanden sind, und welche die fraglichen Streifen mit zum mindesten der gleichen Deutlichkeit zeigen, wie die Köhlerschen. Bei den Aufnahmen von Alberti und Demetrović kommt jedoch eine Solarisation der betreffenden Teile ihrer Aufnahmen nicht in Frage, so daß es sich also hier nach meinem Dafürhalten um eine reine Machsche Täuschung handelt.

Schließlich sei hier noch erwähnt, daß es sich auch bei der „dunklen Umrandung" der von Fixierbadtropfen herrührenden Flecken, welche Dr. Fritz Luft und Dr. Wilhelm Urban kürzlich in der „Röntgenpraxis" **2**, 1100—1103 (1931) beschrieben haben, um die Machsche Täuschung handelt, wie man ebenfalls durch den Windschen Abdeckungsversuch beweist, so daß also die ziemlich komplizierte Erklärung, welche die Verfasser von diesen vermeintlichen Streifen gegeben haben, sich natürlich erübrigt.

Hamburg, Physikal. Staatsinstitut, im Dezember 1931.

Aus der Medizinischen Universitäts-Klinik Augusta-Hospital Köln
(Direktor: Professor Dr. Külbs)

Die Leberzirrhose im Röntgenbild nach Thorotrastinjektion

Von

Dr. **Held**, Assistent und Dr. **Meese**, Volontärassistent der Klinik

Mit 7 Abbildungen

Die klinische Diagnose der Leberzirrhose ist in den meisten Fällen bisher nicht mit völliger Sicherheit zu stellen. Leberfunktionsproben reichen nicht aus, um den Grad und die Art der Störung zu erfassen. Es liegt daher nahe, die Thorotrastspeicherung für die Diagnose heranzuziehen. Die physikalische Wirkung der gespeicherten Stoffe ist von ihrer Verteilung offenbar abhängig. Schon mit feindispersen Stoffen ist eine Funktionsausschaltung des R.E.S. (Blockierung) nicht möglich. Die Suspensionskolloide erscheinen zu diesem Zweck noch weniger geeignet. Wahrscheinlich ist aus diesem Grunde das in Form von Vakuolen gespeicherte Thoriumsol auch in größerer Menge relativ ungiftig und die Gefahren, die mit jeder Speicherung naturgemäß verbunden sind, im Verhältnis zu dem großen diagnostischen Nutzen relativ gering. Subjektive Beschwerden nach der Injektion wurden selten geäußert (Müdigkeit). Objektiv prüften wir den Bilirubinspiegel im Blut bei nicht Leberkranken und bei den Zirrhosen. Nur in einem Falle von Leberzirrhose (A.) fanden wir eine minimale Steigerung von 0,8 auf 1,0 mg%. Sonst sahen wir stets ein z. T. erhebliches Absinken des erhöhten Bilirubinspiegels:

	vor der Injektion	nach der Injektion
Schl.	2,9 mg%	0,8 mg%
S.	1,05 „	0,35 „
Bl.	0,85 „	0,45 „
D.	1,1 „	0,44 „
K.	0,55 „	0,3 „
M.	1,08 „	0,46 „

Da das Thoriumsol zunächst ganz überwiegend im Retikuloendothel gespeichert wird, so muß man wohl annehmen, daß das Verschwinden des Bilirubins mit einer veränderten Tätigkeit des Retikuloendothels zusammenhängt. Ob es sich um eine Funktionssteigerung oder -minderung handelt, ist aus diesen Versuchen noch nicht zu entnehmen. Das wird davon abhängen, welche Rolle in der Bilirubinbereitung bzw. -ausscheidung dem System zufällt.

Außerdem prüften wir die Speicherfähigkeit für Kongorot vor und nach Thorotrastinjektion an normalen bzw. Lebergesunden. Wir wandten die Modifikation an, wie sie Wedekind an unserer Klinik modifiziert hat. Im ersten Falle (Normalspeicherung) war kein deutlicher Einfluß

der Thorotrastinjektion auf die Kongorotspeicherung zu erkennen (Speicherung beide Male um 32%). Im 2. Falle fanden wir vorher 70%, am Tage nach der 1. Thorotrastinjektion 40%. Hier war die Speicherung, die normalerweise etwa 32% beträgt, also schon vorher beträchtlich erhöht (Reizzustand des Retikuloendothels?). Durch die Thorotrastinjektion wurde in diesem Falle also die Speicherungsfähigkeit bedeutend beeinflußt. Aus dem Verhalten des Bilirubinspiegels und der geänderten Speicherungsfähigkeit bei bestimmten Bedingungen geht hervor, daß die Thoriumsolspeicherung die Funktionen des Retikuloendothels erheblich zu beeinflussen vermag.

Klinisch sahen wir beim Normalen keinerlei Schädigung. Bei den an Leberzirrhose Erkrankten wurde das Mittel ebenfalls gut vertragen, selbst wenn die Leber schon maximal geschrumpft war. Eine Patientin mit Leberzirrhose bekam einige Tage nach der Injektion eine Bronchopneumonie infolge einer Erkältung. Es handelte sich um eine alte Säuferin (½ Fl. Kognak tgl.), die infolge von Vasomotorenlähmung starb. Bei der Obduktion waren die bronchopneumonischen Herde relativ gering ausgebildet, eine erhebliche Hypostase stand im Vordergrund. In einem 2. Falle trat 6 Tage nach der letzten Thorotrastinjektion ein Infekt der Harnwege auf, dem der Patient erlag. Die Thorotrastinjektionen waren auch in diesem Falle gut vertragen. Die leichte Somnolenz des Kranken wurde nicht vermehrt. Der Bilirubinspiegel fiel von 2,9 auf 0,8 mg%. Der Gesamteindruck war sicher nicht schlechter. Der dekrepide Patient erlag der Harninfektion schnell. Bei der Obduktion war der anatomische Befund auffallend geringfügig gegenüber dem klinischen Bilde. Diese Inkongruenz vom anatomischen Befund der Entzündungsherde und klinischem Verlauf ist immerhin auffallend, auch im ersten Falle. Der ungünstige Verlauf der Infekte läßt sich durch den geschwächten Allgemeinzustand hinreichend erklären. Dennoch möchten wir nicht ablehnen, daß die Toxinwirkung vielleicht stärker war. Auf Grund unserer Erfahrungen müssen wir Vorsicht bei bestehenden oder möglichen Infekten empfehlen, bis die Beziehungen zwischen Immunitätsvorgängen und Thorotrastspeicherung geklärt sind. Wahrscheinlich spielen hierbei die zugeführten Mengen eine erhebliche Rolle. Als absolute Gegenindikation sehen wir auf Grund einer Erfahrung das Asthma bronchiale an. Wir sahen nach einer Injektion von 10 ccm Thorotrast eine längerdauernde Verschlechterung des Zustandes. Die Beziehung des allergischen Asthmas zum Retikuloendothel wird dadurch beleuchtet.

Abb. 1 (Fall A.). Leichte Leberschrumpfung. Granulierung im Leberschatten. Enorme Milzvergrößerung.

Bei unseren Patienten mit Leberzirrhose spritzten wir nach der Vorschrift an drei aufeinander folgenden Tagen je eine Ampulle Thorotrast und machten am 4. Tage die Aufnahme. Zur Darstellung verwandten wir eine Strahlung etwa wie bei der Pyelographie. Übermäßig weiche Aufnahmen halten wir für unzweckmäßig, obwohl der Schwärzungsunterschied gegenüber den Lungen größer ist. Pathologische Schattenaussparungen im Leberschatten könnten wieder ausgelöscht werden durch normal speichernde strahlenabsorbierende Gewebe. Es sind die gleichen Bedingungen wie bei dicht infiltrierten Lungen.

Wir untersuchten klinisch 6 Patienten. Bei zwei an Bronchopneumonie bzw. sept. Pyelozystitis Verstorbenen konnten Röntgenogramme von Organen gemacht werden.

1. Frau A., 53 Jahre. Beginn der Krankheit nicht sicher festzustellen. Alkoholabusus. Vor 1 Jahr behandelt wegen Lues und Diabetes. Damals Zirrhose nicht nachweisbar. Befund: erheblicher Aszites, Ödeme, Caput medusae. Bilirubin im Serum dir. +, indirekt 0,8 mg%. Röntgenologisch projiziert sich der untere Leberrand auf den oberen Rand der 11. Rippe. Die Leber scheint etwas verkleinert. Größte Höhe der Leber 18 cm. (Abstand Foc-Film etwa 70 cm.) Konturen ziemlich glatt. Im Leberschatten ist deutlich eine feine Granulierung zu erkennen. Der untere Rand der Leber ist von der Gasfüllung des Darmes nicht vollkommen scharf abzugrenzen. Milz: längster Durchmesser 24 cm. Der Milzschatten ist fast diffus. Nur geringfügige Aufhellungen. Auf Adrenalin kräftige Kontraktion. Leichenröntgenogramme: Etwa normale Lebergröße. Konturen glatt. Feine Granulierung. Die speichernden Inseln sind durch netzförmige Aufhellungen getrennt. Das Röntgenogramm eines etwa 3—4 mm dicken Gewebsschnittes läßt die speichernden Knoten, die durch Bindegewebszüge voneinander getrennt sind, deutlich erkennen. Die Dichte ist in den einzelnen Knötchen verschieden. Oft heben sich innerhalb eines Knotens dichtere Kernschatten ab. Da diese dichteren Gewebspartien scharf begrenzt und ganz umschrieben gefunden werden, muß es sich um lokal stärkere Speicherung handeln. Durch verschiedene Schichtdicke ist dieser Befund nicht zu erklären.

2. Bl., 60 Jahre. Beginn vor 1 Jahr mit Schmerzen in der Lebergegend. Befund: geringer Aszites, Ödeme, Anasarka. Etwas vermehrte Venenzeichnung. Bilirubin im Serum: dir. verzögert (Spur), indirekt 0,85 mg% Urobilinogen vermehrt. Galaktoseprobe +. Lävulose neg. Röntgenologisch erscheint der Leberschatten vergrößert. Größte Höhe 19 cm., größte Breite 27 cm. Erhebliche Lappung der unteren Begrenzung. Leberkonturen scharf. Sichere Granulierung nicht zu erkennen. Milz: größter Durchmesser 19 cm. Konturen glatt. Auf Adrenalin mittelkräftige Kontraktion. Die Schattendichte ist bei Milz und Leber etwa gleich.

2a

2b

Abb. 2. Path.-anat. Präparat: Die Granulierung ist deutlich zu erkennen.
Abb. 2b. Leberschnitt vom Falle A, daneben Milzschnitt.

3. D., 79 Jahre. Beginn vor 1 Jahr mit Schwellung der Beine und des Bauches. Befund: Keine Lues. Bilirubin im Serum direkt +, indirekt 1,1 mg%. Galaktoseprobe negativ. Urobilinogen vermehrt. Aszites Caput medusae. Röntgenologsch Leber erheblich geschrumpft. Größte Höhe 13 cm. Größte Breite 20 cm. Konturen unregelmäßig begrenzt. Im Leberschatten ist eine deutliche Granulierung erkennbar. Milz: größter Durchmesser 18 cm. Glatte Konturen. Auf Adrenalin geringe Vergrößerung der Milzprojektion. Leberzirrhose autoptisch bestätigt.

4. K., 62 Jahre. Seit 3 Jahren Magenbeschwerden. Vor 2 Jahren wurde eine Leberzirrhose festgestellt. Alkoholabusus (Schnaps). Befund: Kein Aszites, keine Ödeme, keine Venenzeichnung. Bilirubin im Serum direkt schwach positiv, indirekt 0,6 mg%. Urobilinogen vermehrt. Galaktoseprobe negativ. Keine Lues. Auf dem Röntgenogramm projiziert sich die Leber mit ihrem unteren Rand auf die 12. Rippe. Größte Höhe 25 cm. Größte Breite 27 cm. Im Leberschatten ist besonders in den lateralen Abschnitten eine feine Granulierung erkennbar. Die Konturen sind glatt. Milz: größter Durchmesser 23 cm. Auf Adrenalin gute Kontraktion.

5. Schl., 63 Jahre. Anschwellung des Leibes angeblich seit 7 Wochen. Nähere Angaben sind nicht zu erhalten. Befund: Aszites, Ödeme der Beine und des Skrotum. Kein Anhalt für Lues. Bilirubin im Serum direkt +,

indirekt 2,9 mg%. Urobilinogen vermehrt. Röntgenogramm: Größte Leberhöhe etwa 19 cm. Unterer Rand in Projektion auf die 11. Rippe. Größte Breite nicht zu bestimmen. Im Leberschatten ist eine sichere Granulierung nicht zu erkennen. Milz: größter Durchmesser 18 cm. Konturen unregelmäßig. Im Milzschatten einige dichtere Kernschatten. Auf Adrenalin geringe Verkleinerung. Leichenorgane: Leberkonturen ziemlich glatt. Im Leberschatten findet sich eine feine Granulierung. Im Röntgenogramm eines Gewebsschnittes finden sich im Prinzip die gleichen Veränderungen wie im Falle A. Das Röntgenogramm einer Scheibe Fettgewebe mit eingelagerten Lymphknoten läßt diese nur wenig deutlich hervortreten.

6. S., 52 Jahre. Beginn der Erkrankung unbekannt. Die Leberzirrhose wird als „Nebenbefund" entdeckt. Cystitis gonorrhoica. Lues. Bilirubin im Serum direkt verzögert, indirekt: 1,05 mg%. Urobilinogen vermehrt. Keine Venenzeichnung. Kein Aszites. Keine Ödeme. Röntgenologisch projiziert sich die Leber mit dem unteren Rand auf die 12. Rippe. Größte Höhe 20 cm. Größte Breite etwa 30 cm. Konturen glatt. Granulierung nicht sicher erkennbar, da die Aufnahmen veratmet wurden. Milz: größter Durchmesser 23 cm. Auf Adrenalin kräftige Kontraktion. Leberzirrhose autoptisch bestätigt.

7. M., 39 Jahre. Plötzlicher Beginn vor 2 Monaten mit Rückenschmerzen und Anschwellung des Leibes. Befund: Kachexie, subfebrile Temperaturen. Aszites. Subikterisch. Geringes Knöchelödem. Keine Lues. Herz und Lungen ohne wesentlichen Befund. Urobilinogen stark vermehrt. Bilirubin im Serum: direkt +, indirekt: 1,74 mg%. Galaktoseprobe negativ, Lävuloseprobe +. Galleabfluß frei (Duodenalsonde). Röntgenologisch

3

Abb. 3. Hyperplastische Leber. Mittlere Milzvergrößerung (Fall Bl.).

Abb. 4 (Fall D.). Stärkste Schrumpfung der Leber mit Granulierung. Mittlere Milzvergrößerung.

grobe Granulierungen in der Leber. Distanz der Leber von der rechten Thoraxwand etwa 3 Querfinger. Größte Höhe der Leber 13 cm. Größter Durchmesser der Milz 18 cm. Auf Adrenalin deutliche Verkleinerung der Milz.

Die angegebenen Größenmaße haben wegen der Zentralprojektion natürlich nur relative Bedeutung.

Ergebnisse

Die Leber tritt durch die Speicherung meist etwa in gleicher Schattendichte wie die Milz hervor. Der lk. Leberlappen ist häufig nicht einwandfrei abzugrenzen, weil er in den Wirbelsäulenschatten projiziert wird. In den meisten Fällen war eine deutliche Granulierung des Leberschattens zu erkennen. Im Falle Schl. war der Leberschatten diffus ohne Differenzierung, bei der Obduktion und am Organröntgenogramm war deutlich Granulierung erkennbar. Das läßt die Grenzen der Methode im Falle der Leberzirrhose erkennen. Allerdings war die Leber noch nicht geschrumpft. Die Granulierung ist nur am lateralen Rand der Leber einwandfrei zu erkennen. Am oberen Rand stört die Lungenzeichnung, unten das Darmgas. Die Granulierung scheint erst dann sichtbar zu werden, wenn das Organ schrumpft. Selbstverständlich ist die Speicherung durch den Ausfall von Lebergewebe (mit dem speichernden Endothel) verringert. Die Röntgenogramme der Leber von zwei obduzierten Fällen lassen aber deutlich das speichernde Gewebe von den Bindegewebszügen unterscheiden. Die Behauptung, daß die Leber bei Zirrhose nicht speichere, ist in dieser Form also nicht haltbar. Fraglich ist, ob auch das erhaltene Lebergewebe bei Leberzirrhose weniger speichert als in der Norm. Die Pfortaderstauung ist hierfür wohl ohne größere

Bedeutung. Auch die hauptsächlich um die Speicherung konkurrierende Milz unterliegt der Pfortaderstauung und zeigt regelmäßig einen sehr kräftigen Schatten. Da im wesentlichen nur Leber und Milz das Thorium speichern (selbst die Lymphknoten scheinen nach unserer Untersuchung an isolierten Lymphknoten wenig zu speichern), könnte die Speicherung wohl längere Zeit beanspruchen, müßte aber doch schließlich maximal in diesen beiden Organen erfolgen. Wichtiger erscheint die Möglichkeit, daß bei manchen Zirrhoseformen das Mesenchym primär geschädigt ist (Rössle) und damit die Speicherfähigkeit des Systems vermindert ist. Die scharf umschriebenen Unregelmäßigkeiten der Speicherung in unseren Röntgenogrammen von dünnen Leberschnitten sprechen sehr wohl für diese Möglichkeit. Die Bezirke mit geringerer Speicherung könnten stärker geschädigten Gewebsabschnitten entsprechen. Um einen weiteren Anhalt für diese Vermutung zu gewinnen, haben wir die Kongorotspeicherung bei Leberzirrhose untersucht. Diese ist ja quantitativ auszuwerten. Wir fanden im Falle Bl. eine Speicherung von 10%, im Falle D. ebenfalls von 10%, im Falle E. von 25%.

Die normale Speicherung beträgt etwa 30—35%, wenn man pro 10 kg Körpergewicht 1 ccm

6

Abb. 5 (Fall M.). Erhebliche Leberschrumpfung, deutliche Granulierung. Mittlere Milzvergrößerung.
Abb. 6 (Fall A. u. Bl.). Kontraktion auf Adrenalin. Schraffiert der stärkste Kontraktionsgrad.

Kongorot spritzt. Im Falle Bl. muß diese verminderte Speicherung auf eine Funktionsstörung im Retikuleendothel zurückgeführt werden. Denn in diesem Falle war die Menge des Parenchyms sicher nicht vermindert (hypertrophische Leberzirrhose!). Der Milzschatten war in allen Fällen sehr deutlich, die wechselnden Literaturangaben über die Milzvergrößerung bei Leberzirrhose werden mit der neuen Methode zweifellos bald klargestellt sein. Am geringsten war die Milzschwellung im Falle der stärksten Leberschrumpfung. Die stärksten Milzvergrößerungen fanden wir bei normaler oder übernormaler Lebergröße. Aszites sahen wir bei großen und kleinen Milzen bei mehr oder weniger starker Schrumpfung der Leber. Im Falle S. mit etwa normal großer Leber (ohne Aszites) handelt es sich offenbar um ein frisches Stadium. Dagegen ist der Fall D. und M. mit erheblicher Leberschrumpfung und mäßiger Milzvergrößerung mit Aszites zweifellos als Endstadium aufzufassen. Wir werden viele Fälle über lange Zeit mit der Thorotrastmethode untersuchen müssen, um die Beziehung der Milz- und Lebergröße bei der Zirrhose aufzudecken. Diese Beziehung ist zweifellos sehr wichtig für die Pathogenese der Zirrhose. Eine weitere Klärung ist von der Adrenalinreaktion zu erwarten. Erhebliche Kontraktionen fanden wir in den Fällen A. und S., also bei etwa normaler Lebergröße und ganz erheblich vergrößerter Milz (davon 1 Fall mit Aszites) ebenso im Falle M. Geringe Kontraktion fanden wir in dem Falle Schl. (erhebliche Perisplenitis!) Mittlere Kontraktionsfähigkeit bestand im Falle Bl., im Falle D. wurde die Projektionsfläche der Milz sogar größer. Aus einem Querschnitt von Fällen, die in den verschiedensten Entwicklungsstufen klinisch beobachtet werden, ist über die Pathogenese der Erkrankung natür-

lich wenig auszusagen. Wir können daher unsere Fälle zunächst nur nach den genannten Merkmalen ordnen (Beziehung von Leber- und Milzgröße, Kontraktionsfähigkeit der Milz, Aszites), ohne diese Merkmale einander zeitlich zuordnen zu können. So wäre es denkbar, daß bei beginnender Pfortaderstauung die Milz längere Zeit die Stauung durch größere Blutaufnahme aufzufangen vermag, daß der Aszites erst auftritt, wenn die Kompensationsfähigkeit der Milz erschöpft ist. Weiter besteht die Möglichkeit, daß eine vergrößerte Milz im Laufe der Krankheit kleiner wird, etwa wie im Falle D., der als Endstadium aufzufassen ist. Daß eine zunächst hypertrophische Leber später atrophiert, ist ja bekannt. Erst wenn man diese Beziehungen in ihrem zeitlichen Ablauf kennt, wird man zu einer sinnvollen Einteilung der Leberzirrhose und zu gesicherten Vorstellungen über die Pathogenese gelangen. Relativ lange hat man an der Anschauung festgehalten, daß die Milzschwellung auf Stauung beruhe. Das entsprach der Vorstellung vom Beginn der Erkrankung mit Parenchymdegeneration (Kretz). Dementsprechend fand Schridde bei der Zirrhose auffallend weite Milzsinus. Nach Rössle findet man eine Stauungsmilz bei der atrophischen Leberzirrhose. Wenn aber die zur Zirrhose führende Schädigung am Parenchym angreift, treten Veränderungen im Milzgewebe hinzu: Zellwucherung, perivaskuläre Bindegewebsvermehrung, schließlich auch Bindegewebsvermehrung im Sinus. Wir vermuten nun, daß wir mit der Adrenalinreaktion den Faktor der Stauung erfassen können. Wenn die Verkleinerung der Milz ausbleibt oder gering ist, so müssen schon erhebliche Gewebsveränderungen mitbeteiligt sein, ausgenommen natürlich, wenn eine erhebliche Perisplenitis mit derben Verwachsungen, wie im Falle Schl., besteht. Im Falle D. z. B. muß eine Vergrößerung ganz vorwiegend durch Gewebsveränderung angenommen werden. Die seltene Vergrößerung des Milzschattens kann (sofern die Projektion der Milz ihre Volumenschwankung wiedergibt, was ja nicht sicher ist), nur auf passiver Dehnung beruhen. Anscheinend hat die Milz ihre aktive Kontraktionsfähigkeit eingebüßt und das Blut weicht aus dem Splanchnikusgebiet unter der Adrenalinwirkung nach der Milz aus.

Zusammenfassung

Die röntgenologische Diagnose der Leberzirrhose nach Thorotrastinjektion ist nach unseren Erfahrungen die sicherste Methode.

Die Gefahren sind auch bei der Leberzirrhose relativ gering.

Die Thorotrastspeicherung ist zu vermeiden bei bestehenden Infektionen, ebenso ist Prophylaxe erforderlich.

Die physikalische Wirkung des Thorotrast wurde geprüft am Bilirubinspiegel und an der Kongorotspeicherung.

Die Methode scheint auch für pathogenetische Fragen wertvoll zu sein: mit Hilfe der Adrenalinreaktion kann die Milzstauung von der Milzhyperplasie unterschieden werden. Die Stadien der Leberzirrhose dürften mit der Speicherung zu verfolgen sein.

Aus der Medizinischen Klinik Tübingen (Vorstand: Prof. Dr. Otfried Müller)

Ein Beitrag zur Frage der Form- und Lageveränderungen des Dickdarms auf Grund röntgenologischer Untersuchungen

Von

Dr. **Gottlob Knittel**

Assistenzarzt der Klinik

Mit 11 Abbildungen

Die erste Anregung, die Form des Dickdarms am Lebenden nicht mehr als etwas Feststehendes, für ein und dasselbe Individuum ein für allemal typisches Bild anzusehen, ging von der berühmten, Aufsehen erregenden Mitteilung Holzknechts aus, der am Schirm die Beobachtung machte, daß bei einem Kontrasteinlauf plötzlich die haustrale Segmentation des Colon transversum verschwand und blitzartig rasch dessen Inhalt ins Deszendens rückte. Die nächste Beobachtung von spontanen großen Kolonbewegungen, die die Form des Kolons wesentlich veränderten, stammt von Fischl und Porges aus dem Jahre 1911. Um dieselbe Zeit, obwohl man sich anschließend an die Beobachtung von Holzknecht angestrengt darum bemühte, die Beobachtung der großen Kolonbewegung zu reproduzieren, gelang es v. Bergmann und Katsch, nachdem etwa $1^1/_2$ Jahre nach der ersten Beobachtung von Holzknecht vergangen waren, bei Reizeinläufen große Kolonbewegungen zu reproduzieren. Katsch und Borchers hatten anschließend, sowohl an Untersuchungen bei Bauchfensterkaninchen, wie am Lebenden, unter röntgenologischer Schirmbeobachtung festgestellt, daß die haustrale Segmentierung keineswegs anatomisch präformiert, sondern als ein bewegliches, fließendes und veränderliches Gebilde charakterisiert war, das im Spiel der Peristaltik bald da, bald dort auftaucht, bald weiter wandert und bald vollständig verschwindet.

Die Leichtigkeit, mit der es die röntgenologische Methode ermöglichte, die Form des Darms dem Augenschein zugänglich zu machen, ergab sehr rasch ein großes Schrifttum über das Kapitel Obstipation und deren Beziehung zu der festgestellten röntgenologischen Darmform. Bei dem unübersehbaren Schrifttum, welches über das Kapitel Enteroptose entstanden ist, erscheint es sehr verwunderlich, daß auffallend wenig systematische Untersuchungen darüber angestellt wurden, ob nun tatsächlich die Form, die man röntgenologisch zunächst als etwas Feststehendes betrachtete, bei ein und demselben Individuum unveränderlich bleibt oder ob sie im Spiel der nervösen Regulationen Veränderungen unterworfen ist. Man gewöhnte sich daran, von einer Obstipation bei Transversoptose zu sprechen. Es galt als etwas Selbstverständliches, daß Tiefstand der Flexuren, insbesondere aber die spitzwinklige Abknickung der linken Flexur eine sehr eindrucksvolle und einleuchtende Ursache für die verschiedensten Formen der Obstipation darstellen.

Wie tief die Vorstellung von der Verknüpfung der Enteroptose mit funktionellen Störungen des Magen-Darmtraktus in dem allgemeinen ärztlichen Denken wurzelt und wie entscheidend auch das therapeutische Handeln bis in die letzte Zeit hinein dadurch beeinflußt wurde und beeinflußt wird, geht besonders deutlich aus den Verhandlungen der letzten Tagung der Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten im Oktober 1930 hervor, auf der die Hauptreferate über Lage- und Formveränderungen des Digestionstraktus im Brennpunkte des allgemeinen Interesses standen. Wie aber aus den zahlreichen Diskussionsausführungen zu den Referaten von Vogt, von v. Bergmann und von v. Verebely hervorgeht, konnte die Überzeugung, die besonders nachhaltig von v. Bergmann vertreten wurde, keineswegs durchdringen, daß die „Irrlehre“

von der Bedeutung der Enteroptose als einer behandlungsbedürftigen Krankheit endgültig zu Grabe getragen werden müßte.

Schon die Untersuchungen von v. Bergmann, Katsch, sowie die Beobachtungen von Schwarz und Stierlin ließen Zweifel darüber aufkommen, ob überhaupt das, was man als Transversoptose oder, allgemeiner gesagt, als Koloptose bezeichnete, tatsächlich eine ursächliche Beziehung zur Obstipation hatte. Schwarz behauptet in seinem Buch über die klinische Röntgendiagnostik des Dickdarms aus dem Jahre 1914, daß jeder sogenannten pathologischen Dickdarmlage ein physiologischer Doppelgänger zukäme, so daß man sich hüten müsse, ohne weiteres eine Ptose des Dickdarms als Ursache der Obstipation anzusprechen. Auch Stierlin verhielt sich in seiner großangelegten Arbeit über chronische Funktionsstörungen des Dickdarms aus dem Jahre 1913 sehr reserviert und sagte nur, es gäbe Formen von Obstipationen, die mit einer Transversoptose kombiniert wären. Schwarz, Stierlin, v. Bergmann und Katsch hatten schon in den Jahren 1911/13 beobachtet, daß das Transversum je nach dem, ob eine parasympathische oder sympathische Innervation überwog, in seiner Form und Lage wechseln konnte. v. Bergmann und Katsch sprachen deshalb auf Grund pharmakologischer Experimente mit Pilokarpin, Physostigmin, Atropin und Adrenalin, von einem sogenannten Pilokarpin- und Atropindarm, den sie auch ohne pharmakologische Beeinflussung bei einzelnen klinischen Zustandsbildern wiederfinden konnten. Sie fanden unter Pilokarpinreizung meist einen tief segmentierten Querdarm, mit relativem Hochstand des Transversums, mit relativ engem Darmlumen, im Gegensatz zum Atropindarm, dem ein Herabhängen des Transversums und ein weites Darmlumen mit wenig ausgeprägter Segmentierung eigentümlich sein sollte. Katsch hat im Jahre 1914 in seiner Arbeit „Der menschliche Darm bei pharmakologischer Beeinflussung seiner Innervation“ in den Schlußsätzen ausgesprochen, was für die späteren Forscher wegführend werden sollte: „Vor allem haben wir die Möglichkeit gewonnen, im Einzelfalle auf Grund eines Einlaufbildes oft (wenn auch nicht immer) etwas aussagen zu können über die Innervationsverhältnisse des Darms. Der Pilokarpin-, der Atropin-, der Adrenalindarm sind funktionelle Typen, die uns als Testobjekte helfen, wenn wir das Kontrastbild eines Kolons hinsichtlich seiner Funktion beurteilen wollen.“ Katsch konnte damals zeigen, daß neben der Haustrierung auch die Lage des Transversums unter pharmakologischer Beeinflussung weitgehend veränderlich ist. In einzelnen Fällen konnte er auch eine Veränderung des Flexurenstandes beobachten. Er führte diese vor allem auf eine Änderung im Tonus der glatten Muskelfasern der Ligamente zurück, mittels deren die Flexuren fixiert sind. Ob diese Vermutung zutrifft, möchte ich zunächst dahingestellt sein lassen. Gegenbaur schreibt zwar, daß die Subserosa des Peritoneums generell glatte Muskelfasern enthalte. „Bei niederen Wirbeltieren sind Züge glatter Muskelfasern im Mesenterium ziemlich verbreitet.“ Toldt, Treitz und Luschka haben ebenfalls durch ihre Untersuchungen das Vorhandensein von glatten Muskelfasern in den verschiedenen Duplikaturen des menschlichen Bauchfells bejaht. Neuere Untersuchungen von Vogt ergeben in den Aufhängebändern vor allem sehr reichlich elastische Fasern, neben einem wechselnden und meist noch nicht eindeutig bestimmten Gehalt an glatten Muskelfasern (siehe auch neuere Befunde von Schmieden und Peiper am Ligamentum teres).

Nach den Beobachtungen, über die ich berichten möchte, scheint es zum mindesten sehr wahrscheinlich, daß Form- und Lageveränderungen, vor allem auch der Wechsel im Flexurenstand, in unmittelbarster Abhängigkeit vom Kontraktionszustand stehen oder, besser gesagt, vom Tonuszustand der gesamten Muskulatur des Dickdarms abhängig sind, wobei ich gleich vorweg nehmen möchte, daß sich bei dem Kontrasteinlauf keineswegs immer rein „sympathiko-tonische“ oder rein „parasympathiko-tonische Bilder“ finden ließen, sondern daß die reinen Bilder eine große Seltenheit, die Mischformen aber die Regel bilden, eine Feststellung, die keineswegs den Anspruch als etwas Neues gewertet zu werden erhebt, da diese Beobachtung jedem Röntgenuntersucher, der auf diese Dinge achtet, geläufig geworden ist. Die Feststellung aber, daß die Einteilung in funktionelle Typen, die dem Pilokarpindarm zuzuordnen wären, als schema-

tisch abgelehnt werden muß, gewinnt an Interesse und Bedeutung, wenn man in ihr den Ausdruck und die Bestätigung dessen sieht, was O. Müller mit einer ebenfalls am Lebenden angewandten Methode — mit der Kapillarmikroskopie — bei seinen Vasoneurotikern fand. Gerade bei dem Studium von funktionellen Zuständen im Bereich des Magen-Darmtraktus tritt immer wieder sehr eindrucksvoll jener Formenkreis in Erscheinung, den O. Müller als spastisch-atonischen Symptomenkomplex beschrieben hat, jene Form der vegetativen Dysergie, die dadurch charakterisiert ist, daß am periphersten Gefäßabschnitt maximale Kontraktion und maximale Erschlaffung sozusagen in einem Atemzug nebeneinander bestehen. Daß die häufigsten Störungen nicht durch das Vorherrschen des einen oder des anderen der großen vegetativen Regulatoren — Vagus-Sympathikus — bedingt sind, sondern daß viel häufiger die Störungen klinisch eindrucksvoll in Erscheinung treten, bei denen die Inkoordination der Innervationsimpulse aufdringlich sich bemerkbar macht. Nicht „Vagotonie" und „Sympathikotonie" sind das klinisch Bedeutungsvolle, sondern die Mischformen, die vegetativ Dysergischen, die von v. Bergmann in ähnlicher Formulierung als vegetativ Stigmatisierte beschrieben wurden. O. Müller hat als Beispiel für diese Störungen neben seinen Beobachtungen am periphersten Gefäßabschnitt auch immer das Beispiel des Kardiospasmus herangezogen, wo neben einem Krampf des Mageneingangs eine Erschlaffung und Erweiterung der darüberliegenden Speiseröhrenabschnitte sichtbar in Erscheinung trat. Vielleicht darf ich an Hand eines Beispiels diesen Symptomenkomplex noch kurz illustrieren (s. Abb. 1). Es handelt sich um eine auch ösophagoskopisch bestätigte bösartige Stenose im kardialen Abschnitt des Ösophagus. An dem darüberliegenden, unmittelbar an die neoplastisch veränderte Ösophaguspartie anschließenden Abschnitt sieht man neben dem Spasmus sehr schön die divertikelartige Erweiterung, wobei das Charakteristische für den spastisch-atonischen Symptomenkomplex auch in dieser Beobachtung sehr eindeutig vor dem Schirm sich dadurch kennzeichnete, daß das „Divertikel" und der darunterliegende Ringspasmus gewissermaßen von unten nach oben zu entlang dem Ösophagus auf und ab wanderten, so daß unmittelbar an der Stelle, wo vor einigen Sekunden der Ringspasmus zu sehen war, die divertikelartige Erweiterung getreten war und umgekehrt, also ein Vorgang, der morphologisch und auch funktionell grundsätzlich anders zu werten ist als eine peristaltische Welle (s. Abb. 1).

Abb. 1.

Ehe ich auf meine Ergebnisse eingehe, möchte ich noch ganz kurz wegen ihrer Wichtigkeit über Untersuchungen berichten, die Rotky und Hernheisser im Jahre 1924 angestellt haben — Untersuchungen, die sich vor allem mit den Form- und Lageveränderungen des Dickdarms beschäftigten, welche unter dem Einfluß der Bauchdeckenspannung und der Änderung des Füllungsmodus und Füllungsgrades auftraten. Sie konnten zeigen, daß bei ein und demselben Individuum nicht nur die Lage und Form des Transversums einem großen Wechsel unterlag, sondern auch der Flexurenstand je nach Füllungsmodus und Bauchdeckenspannung weitgehenden Lage-

verschiebungen unterworfen war. Diese Untersuchungen wurden mittels orthodiagraphischer Messungen der Lageverschiebungen vorgenommen und hatten den Zweck, normale von pathologischen Lageunterschieden abzugrenzen. Sie schließen mit dem reservierten Standpunkt: „Es fehlen u. E. noch sichere Beweise, welche zur ursächlichen Beziehung mehr minder unklarer Darmbeschwerden auf Kolonsenkung berechtigten, sobald wir die gleichen Lageverhältnisse oft völlig beschwerdelos bestehen sehen.“ Mit anderen Worten, sie kamen zu demselben Standpunkt, den Schwarz bereits im Jahre 1913 eingenommen hat, daß man sich hüten müsse, auch das eindrucksvollste Bild einer Koloptose als Ursache einer funktionellen Darmstörung anzusehen, da jede pathologisch anmutende Lageverschiebung ihren Doppelgänger im Physiologischen habe. (Auch Stierlin hat um dieselbe Zeit in seinen Abhandlungen über Obstipation sich sehr zurückhaltend dahin ausgesprochen, daß es Fälle von Koloptose gäbe, die mit Obstipation kombiniert wären.) Als einziger, der sich außerdem noch mit systematischen Untersuchungen beschäftigte, die den Grad der Transversoptose bzw. der Flexurensenkung meßbar normalisieren sollten, um damit eine Beziehung zur Obstipation zu gewinnen, ist Thayssen zu nennen, der im Jahre 1922 über ähnliche Untersuchungen wie Rotky und Hernheisser, wenn auch lange nicht so eingehend, berichtete. Thayssen kam ebenfalls zu dem Schluß, daß ein bis 15 cm unter dem Nabel liegendes Kolon nicht als pathologisch betrachtet werden könne. Die Diagnose wurde auch aus dem Grunde sehr schwierig, weil die einmal gefundene Lage am nächsten Tag eine höhere oder vielleicht sogar tiefere sei.

Ich richtete nun meine besondere Aufmerksamkeit auf die Lageveränderungen, die eintreten, wenn sich unter dem Defäkationsimpuls der Darm entleert und, wie ich immer wieder eindeutig feststellen konnte, dabei auch gewaltig verkürzt, sich gewissermaßen über den Inhalt zurückzieht. Ich möchte deshalb auch die Lageveränderungen, die eintreten, wenn man das eine Mal den Darm per os, das andere Mal per rectum füllt, weniger durch passive Hebung der Flexuren erklärt wissen, als durch den verschiedenen Kontraktionszustand, oder besser gesagt Tonuszustand, in dem sich der Dickdarm bei den beiden Methoden befindet. Ich möchte dies mit Nachdruck betonen, weil ich auf Grund meiner Beobachtungen die Überzeugung gewonnen habe, daß Bauchdeckenspannung und Füllungsgrad nur eine untergeordnete Rolle bei den Lage- und Formveränderungen des Dickdarms spielen, daß auch die Verschiebungen, die man beobachten kann, wenn man das eine Mal im Stehen und das andere Mal im Liegen untersucht, keineswegs die Bedeutung haben, wie die, welche eintreten, wenn der Darm durch einen intensiven Reiz zur Defäkation, wie er durch jeden Kontrasteinlauf erzielt wird, sich maximal kontrahiert.

Zur Illustration der Lage- und Formveränderungen des Dickdarms, wie sie durch verschiedenen Tonuszustand des Darms einmal bei peroraler und das andere Mal bei rektaler Füllung des Dickdarms bei ein und demselben Individuum beobachtet werden können, greife ich aus den zahlreichen Beobachtungen eine besonders eindrucksvolle heraus, ein Bild, das als Prototyp der sogenannten Transversoptose oder, besser gesagt, Koloptose, da auch die Flexuren gesenkt sind, gelten darf, ein Bild, wie es bei der Magen-Darmpassage einer 52 Jahre alten Frau gewonnen wurde, die wegen Tumorverdachts die Klinik aufgesucht hatte und bei der auch eine Exploration des Magen-Darmtraktus vorgenommen wurde, um einen Tumor hier auszuschließen. Nur nebenbei sei noch bemerkt, daß in dem Krankenblatt ausdrücklich vermerkt ist, „Stuhlgang regelmäßig“. Ich stelle der Abb. 2 eine Röntgenaufnahme von einem Kontrasteinlauf gegenüber, der wenige Tage später bei derselben Frau vorgenommen wurde. (Beide Aufnahmen sind im Stehen und bei demselben Platten- und Röhrenabstand gewonnen.) (Gilt auch für die sämtlichen folgenden Aufnahmen.)

Der Unterschied, insbesondere im Stand der linken Flexur, aber auch die Lageveränderung des Transversums ist ohne Zweifel sehr eindrucksvoll. Während die linke Flexur bei der Passage nach 24 Stunden knapp oberhalb der Krista steht, ist bei dem Einlaufsbild die linke Flexur bis unter die linke Zwerchfellkuppe hochgerückt. Auch das Transversum ist deutlich höher getreten. Die berühmte spitzwinklige Abknickung, auf die früher so entscheidender Wert gelegt wurde (Payr, Rovsing u. a.), da sie als Bremswirkung für den Kottransport aufgefaßt wurde und Ur-

sache einer hartnäckigen Obstipation sein sollte, hat sich ausgeglichen. Ebenso ist die Schlingenbildung des Transversums weitgehend zurückgegangen.

Wir können auch die Ursachen dieser Form- und Lageveränderungen ganz deutlich an den beiden Röntgenaufnahmen ablesen. In Abb. 2 sieht man im Verhältnis zu Abb. 2a ein relativ enges Darmlumen mit deutlich ausgeprägter Haustrierung. Die Darmwand schließt sich gut dem Inhalt an, umklammert ihn förmlich. In Abb. 2a ist das Kolon deutlich weiter geworden, die Haustrierung weitgehend verstrichen, mit einem Wort, der Tonus des ganzen Kolons hat sich geändert. Daher in dem einen Falle Tiefstand der linken Flexur, in dem andern Falle Hochstand, — bei dem gleichen Individuum, je nach dem, ob sich das eine Mal der Darm um den Inhalt herumlegt nnd sich entsprechend dem Inhalt verkürzt, oder ob er sich analog einer Tonuserschlaffung, besser gesagt, einer Tonusänderung, wie sie in Abb. 2a eingetreten ist, erweitert und scheinbar verlängert. Abb. 2 demonstriert sehr deutlich die Tonussteigerung der Ringmuskulatur, die sich in einer reichlicheren und tiefergehenden Haustrierung und in einem engeren Lumen gegenüber Abb. 2a äußert; daneben aber

Abb. 2. Passage nach 24 Stunden. Aufnahme im Stehen. Röhren-Plattenabstand 60 cm.

Abb. 2a. Kontrasteinlauf. Aufnahme im Stehen. Röhren-Plattenabstand 60 cm.

auch Änderung des Taenientonus (Erschlaffung), Herabsinken des Transversums mit vermehrter Schlingenbildung — gegenüber der Streckung des Transversums und dem Verschwinden der Schlingenbildung in Abb. 2a. Hier wiederum bei erhöhtem Tonus der Längsmuskulatur — der Taenien — Erschlaffen der Ringmuskulatur, gekennzeichnet durch Verstrichensein der Haustrierung gegenüber Abb. 2. Wenn wir also dem ersten Eindruck nach Abb. 2 mit v. Bergmann und Katsch dem Typ eines sogenannten Pilokarpindarms zuordnen wollten und Abb. 2a dem eines Atropindarms, so müssen wir bei näherem Zusehen zugeben, daß dieses Schema für die zwei abgebildeten Aufnahmen keineswegs zutrifft, denn wir sehen neben einer Steigerung des Tonus der Ringmuskulatur Änderung des Tonus der Längsmuskulatur im Sinne einer Erschlaffung auf der einen Abbildung, gegenüber einer Tonussteigerung der Längsmuskulatur und „Tonusnachlaß" der Ringmuskulatur auf der andern Abbildung. Dem Pylokarpin- bzw. Atropindarm ist aber einerseits „Tonussteigerung der Ring- und Längsmuskulatur, andererseits „Tonusnachlaß" der letzteren eigentümlich (vgl. auch Abb. 20 und 21 in der Arbeit von Katsch: „Der

menschliche Darm bei pharmakologischer Beeinflussung seiner Innervation", Fortschr. Röntgenstr. Bd. 21). Wir sehen also bei der Analyse dieser beiden Röntgenbilder, die von ein und derselben Individuum in wenigen Tagen Abstand gewonnen wurden, Innervationsimpulse verwirklicht, die den Begriff des Darmtonus als äußerst kompliziert erscheinen lassen. Vor allem tritt sehr eindrucksvoll in Erscheinung, daß keineswegs erhöhter Tonus der Längsmuskulatur mit einem erhöhten Tonus der Ringmuskulatur verknüpft ist und umgekehrt. Damit seien die oben zitierten schönen und grundlegenden Untersuchungen von v. Bergmann und Katsch keineswegs in ihrem Wert begrenzt, sondern es sei nur auf die Schwierigkeit hingewiesen, Darmformen als Funktionsbilder an Hand des Röntgenverfahrens zu normalisieren, in bestimmte Typenbilder aufzuteilen. Sagt doch Katsch selbst in seiner Arbeit „Der menschliche Darm bei pharmakologischer Beeinflussung seiner Innervation" wörtlich: „So zeigt sich überhaupt im Eintritt der Atropinwirkung eine gewisse Individualität und Launenhaftigkeit, so daß bald diese, bald jene Teilwirkung am deutlichsten ausgebildet ist, diese oder jene andere dagegen eventuell ausbleibt. In der eben geschilderten Abb. 2 und 2a sind zwei Typen von Formveränderungen wiedergegeben, die eintreten, wenn das eine Mal ein Kontrastmittel per os, das andere Mal rektal verabreicht wird. Das eine Mal ist die Haustrierung beim Kontrasteinlauf stärker ausgeprägt, das Höhertreten der Flexuren und des Transversums nicht so ausgesprochen, während die Schlingenbildung oft beim Einlauf genau so stark oder noch stärker in Erscheinung zu treten pflegt als beim Vergleich mit der Passage (selbstverständlich war bei diesen Beobachtungen Voraussetzung, daß immer einige Zeit nach dem Kontrasteinlauf gewartet wurde, bis sich der Darm auf eine gewisse Ruhelage eingestellt hatte, da jedem, der sich mit röntgenologischen Dickdarmuntersuchungen beschäftigt, als durchaus geläufige Tatsache bekannt ist, daß sehr oft kurz nach dem Einlauf die Haustrierung verstreicht und erst nach einigem Zuwarten ein gewisser Dauerzustand in der Haustrierung sich einstellt.

Abb. 3. 48jähr. Frau.

Abb. 3a. 48jähr. Frau.

Noch instruktiver in Bezug auf Form und Lage des Kolons, insbesondere auf die Gesamtlänge des Dickdarms, sowie die Höhe des Flexurenstandes macht sich der Einfluß des Tonus bemerkbar, unter dem der Darm steht, bei Vergleich eines prallen Füllungsbildes mit der Abbildung nach Ablassen des Breies bei Kontrasteinlauf. Jeder, der sich zur Regel gemacht hat, nicht nur das Füllungsbild, sondern auch das Reliefbild zu untersuchen (ein solches Vorgehen

ist ja gerade nach den wegweisenden Arbeiten von Berg und Knothe allgemein üblich geworden), kann die Beobachtungen, die ich in den folgenden Abbildungen wiedergebe, reproduzieren und ich möchte fast sagen, tagtäglich wiederfinden. Wenn ich deshalb auch Gefahr laufe, vielleicht allzu Alltägliches und Banales zu bringen, so gibt mir andererseits die Tatsache Mut, daß in einem unserer anerkannt besten Lehrbücher der Röntgenologie von Assmann die Lage des Transversums zwar als außerordentlich wechselnd auch bei demselben Individuum bezeichnet wird, die beiden Umbiegungsstellen aber, die rechte und die linke Flexur — als „feststehend" angesehen werden (S. 479). Abgesehen davon, daß in jedem anatomischen Lehrbuch wohl darüber berichtet wird, daß der Stand der Flexuren bei den verschiedenen Individuen in seiner Lage zum Zwerchfell und zur Darmbeinschaufel außerordentlich wechsle, daß aber gerade die linke Flexur besonders fest durch das Ligamentum phrenicocolicum fixiert sei und allenfalls durch Auffüllung des Magens oder durch eine vergrößerte Milz zur Seite und nach unten gedrängt werden könne, wobei aber immer ein schlaffes und verlängertes Ligamentum phrenicocolicum vorausgesetzt wird.

Abb. 4. Vor Ablassen des Breies.

Abb. 4a. Nach Ablassen des Breies.

Wie auffallend nun, abgesehen von diesen Lageverschiebungen, auch die Verkürzung des gesamten Dickdarms unter dem Einfluß des Defäkationsimpulses ist, sollen die folgenden 3 Abbildungspaare, die je 2 von demselben Individuum stammen und nach Verabfolgung eines Kontrasteinlaufes vor und nach Ablassen des Breies aufgenommen wurden, zeigen. (Selbstverständlich bei gleichem Röhren-Plattenabstand aufgenommen.)

Man sieht in Abb. 3 und 3a das Dickdarmbild einer 48 Jahre alten Frau, bei der die Röntgenuntersuchung des Darms nicht aus absolut zwingender klinischer Indikation heraus, sondern mehr der Vollständigkeit der Untersuchung halber, vorgenommen wurde. Dabei ergab sich, was klinisch keineswegs vermutet wurde (die Patientin war wegen einer schweren Vasoneurose in klinischer Behandlung und hatte außer gelegentlicher Neigung zu Verstopfung keinerlei Beschwerden von seiten des Magen-Darmtraktus), ein auffallend großer, schlaffer, weiter Darm, der spielend leicht 4 Liter Kontrastflüssigkeit faßte, wobei von der Patientin keinerlei Beschwerden, insbesondere kein vermehrter Stuhldrang geäußert wurden. Nach Aufforderung, den Brei abzu-

lassen, ergab sich nun überraschenderweise, daß der anscheinend so schlaffe, weite Darm, dem der mangelnde Tonus buchstäblich am Gesicht abzulesen war, eine auffallend gute und sich über den ganzen Dickdarm erstreckende Kontraktionsfähigkeit besaß. Besser als aus vielen Worten geht aus dem Vergleich der beiden Abb. 3 und 3a hervor, wie gewaltig die Verkürzung des gesamten Dickdarms und damit auch die Veränderung der Lage und Form des Transversums und der Flexuren sein kann. Dabei möchte ich nochmals ausdrücklich betonen, daß die Füllung keineswegs erzwungen wurde, sondern die 4 Liter Einlaufsflüssigkeit ohne Beschwerden in dem Darm „verschwanden", der, wie auch aus der Abb. 3 zu sehen ist, sich nicht einmal vollständig auffüllen ließ. Den Einwand, daß es sich hier wohl um ein Megakolon handle, also um etwas Krankhaftes, möchte ich gleich damit erledigen,

Abb. 5. Vor Ablassen des Breies.

Abb. 5a. Nach Ablassen des Breies.

daß es für mich ja nur auf das Prinzip ankam, zu zeigen, wie eindrucksvoll Lage- und Formveränderungen sein können, die an und für sich nach ihrem bildmäßigem Eindruck durchaus als morphologische Merkmale einer Funktionsstörung des Dickdarms imponieren. Exempla docent, und zwar dann am nachhaltigsten, wenn die Eindrücke besonders sinnfällig vermittelt werden können. Deshalb habe ich gerade dieses Bilderpaar herausgegriffen. Ganz besonders schön aber demonstriert das nächste Röntgenaufnahmepaar, das von einem 22 Jahre alten Mann gewonnen wurde, bei dem klinisch und röntgenologisch ebenfalls keinerlei strikte Hinweise auf eine organische Darmerkrankung vorhanden waren, wie schön und elegant sich die berühmte spitzwinklige Abknickung der Flexuren in zwei sanft geschwungene Bogen korrigiert hat.

Würde man jedes Bild für sich sehen, so könnte man bei Abb. 4 vielleicht sagen, es handelt sich um einen atonischen Darm, folglich, vorausgesetzt, daß klinisch eine atonische Obstipation

vorhanden wäre, um das Bild einer atonischen Darmatonie. In Abb. 4a dagegen Tiefstand der Flexuren, also erst recht Grund zu einer funktionellen Störung. (Selbstverständlich sollen mit diesen Ausführungen keineswegs die Befunde gemeint sein, die sich bei der röntgenologischen Untersuchung als organisch bedingt herausstellen, also das weite Feld der entzündlichen und neoplastischen Darmveränderungen mit ihren mannigfachen funktionellen Störungen, sowie auch die fixierte Doppelflintenlaufstenose von Payr, im Gegensatz zu der nicht fixierten, die funktionell keinerlei Rolle spielt.) Schließlich noch Abb. 5 und 5a, wo wiederum die Form- und Lageveränderungen ohne viele Worte unter Hinweis auf die Abbildungen selbst abgelesen werden können.

Die linke Flexur hat sich zwar nach Ablassen des Breies nicht verschoben, dagegen hat sich sehr eindringlich die Schlingenbildung des Transversums, besonders in Nähe der beiden Flexuren, korrigiert. (Beide Abbildungen stammen ebenfalls von einer völlig darmgesunden Frau.)

Abb. 6. Vor Ablassen des Breies.

Abb. 6a. Nach Ablassen des Breies.

Als Abschluß ein Bilderpaar von einer 16jährigen Patientin, die wegen typischer hysterischer Anfälle in die Klinik aufgenommen war und die nie besondere Beschwerden von seiten des Darms hatte.

Man sieht nun in Abb. 6, die vor Ablassen des Breies gewonnen wurde, sehr schön das Bild der klassischen Transversoptose, mit bis weit ins kleine Becken herabhängender, girlandenförmiger Schlinge und klassisch schönen spitzwinkligen Abknickungen an beiden Flexuren. Und in Abb. 6a (ich hatte die Patientin bei der Aufforderung, den Brei abzulassen, besonders darauf aufmerksam gemacht, möglichst wenig zu pressen) sieht man trotzdem, wie sich beide Flexuren deutlich gesenkt haben und wie sich die spitzwinklige Abknickung sowohl rechts, aber besonders deutlich links, auszugleichen beginnt. Ich habe dieses Bild gewählt, weil es sehr eindeutig zeigt, daß trotz des nur angedeuteten Defäkationsimpulses bereits sehr weitgehende Formveränderungen des Kolons eintreten können, die das eine Mal als Ursache einer schweren Obstipation, das andere Mal als Funktionsbild eines normalen Darms imponieren könnten.

Die angeführten Abbildungen sollen zeigen, wie groß die Form- und Lageveränderungen des Dickdarms sein können, wenn sich sein Tonus ändert, wie sehr sich unter der Tonusänderung nicht nur die Gesamtform und -lage des Dickdarms, insbesondere aber der Flexurenstand, ändern (wobei besonders auf die linke Flexur aufmerksam gemacht wurde), und wie der Darm eine sehr weitgehende Verkürzung erfahren kann. Diese Abbildungen stammen aus einer sehr großen Anzahl von Untersuchungen. Sie wurden einerseits im Rahmen der aus klinischer Indikation heraus vorgenommenen Magen-Darmexplorationen durchgeführt, wobei über 200 Patienten herausgegriffen wurden, bei denen sich klinisch und röntgenologisch keinerlei organische Veränderungen am Darmtraktus aufdecken ließen. Außerdem wurden 50 Patienten mehr zur Klärung der in dieser Arbeit angeschnittenen Fragen untersucht, ohne daß klinisch eine präzise Indikation zur röntgenologischen Darmuntersuchung bestand. Bei Bedarf wurden Röntgenogramme angefertigt, die der Not der Zeit entsprechend auf das allernotwendigste Maß beschränkt wurden, zumal es uns ja darauf ankam, nur die typischen und immer wiederkehrenden Veränderungen photographisch zu fixieren. Eine Massenphotographie lag, abgesehen von der wirtschaftlichen Seite, auch nicht im Bereich der Fragestellung, da keineswegs zunächst eine statistische Auswertung an Hand von Röntgenphotographien vorgesehen war. Da aber für später immerhin auch eine gewisse zahlenmäßige Auswertung der Form- und Lageveränderungen zum Zwecke, normale Typenbilder von pathologischen zu trennen (im Sinne funktioneller Störungen, die organisch bedingten schieden ja bei unserer Betrachtung von vornherein aus), vorgesehen war, wurden von sämtlichen Untersuchungen zum mindesten eine, vielfach auch zwei und drei Schirmpausen angefertigt, um Vergleiche zwischen den Formenbildern, die bei peroraler Verabreichung gegenüber dem Kontrasteinlauf bei ein und demselben Individuum beobachtet wurden, in der Hand zu haben, sowie auch die Bilder vor und nach Ablassen des Breies zu vergleichen. Doch über die Auswertung dieser Formveränderungen, soll in einer folgenden Arbeit berichtet werden, da das vorläufig untersuchte und registrierte Bildmaterial einerseits noch zu klein erscheint und andererseits zunächst noch nicht übersehen werden kann, ob sich überhaupt die Einordnung bestimmter Formenbilder des Dickdarms zu bestimmten funktionellen Störungen ermöglichen läßt.

Zusammenfassend käme ich zu folgenden Schlußfolgerungen:

1. Die Lage und Form des Dickdarms ist bei ein und demselben Individuum je nach Innervationszustand außerordentlich wechselnd, wobei im besonderen an Hand von zahlreichen Beobachtungen, die durch charakteristische Bilder belegt werden, dargetan wird, wie groß die Veränderung nicht nur in der Form des Transversums, sondern auch im Stand der Flexuren, besonders der linken, sein kann, wenn Tonusänderungen eintreten.

2. Die Bedeutung der Koloptose — insbesondere aber der sogenannten spitzwinkligen Abknickung der Flexuren, sowie deren Tiefstand — „als Krankheit, die behandelt werden sollte", wird abgelehnt, da es sich um ein außerordentlich veränderliches und unbeständiges Symptom handelt, dem, abgesehen von den fixierten Zuständen, eine nur beschränkte pathogenetische Bedeutung zugesprochen werden muß.

3. Ein Rückschluß aus dem röntgenologischen Formenbild auf Grund des Kontrasteinlaufes oder nach peroraler Verabreichung des Kontrastmittels auf den Funktionstyp des betreffenden Dickdarmes erscheint zur Zeit unmöglich, wobei selbstverständlich die organisch bedingten Veränderungen aus dem Bereich der Betrachtungen gezogen werden.

Schrifttum

Aßmann, H.: Klinische Röntgendiagnostik innerer Erkrankungen. 1929. — v. Bergmann, G.: Klinik vom Standpunkt des Internisten. Verhandlungen der 10. Tagung der Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten in Budapest. — v. Bergmann, G. und Katsch: Klinisches und Experimentelles über Darmbewegungen und Darmform. Dtsch. med. Wschr. 1913, Nr. 27. — v. Bergmann, G. und Lenz: Über die Dickdarmbewegungen des Menschen. Dtsch. med. Wschr. 1911. — Fischl und Porges: Zur Frage der Dickdarm-

peristaltik im Röntgenbild. Münch. med. Wschr. 1911. — Gegenbaur: Zitiert nach Katsch. — Holzknecht, G. Die normale Peristaltik des Kolons. Münch. med. Wschr. 1909, Nr. 47. — Katsch: Der menschliche Darm bei pharmakologischer Beeinflussung seiner Innervation. Fortschr. Röntgenstr. 21. — Luschka: Zitiert nach Katsch. — Müller, O.: Die Kapillaren der menschlichen Körperoberfläche in gesunden und kranken Tagen. Ferd. Enke, Stuttgart 1922. — Payr: Über eigentümliche, durch abnorm starke Knickungen und Adhäsionen bedingte gutartige Stenosen an der Flexura lienalis und hepatica. Verh. d. 27. Kongr. f. inn. Med. 1910. — Rotky und Herrnheißer: Untersuchung zur physiologischen Dickdarmlage und zur Frage der Koloptose. Fortschr. Röntgenstr. 31, 702. — Rovsing, Thorkild: Die Gastro-Koloptosis. Leipzig 1914, Vogel. — Schmieden und Peiper: Zitiert nach Vogt. — Schwarz, G.: Klinische Röntgendiagnostik des Dickdarms und ihre physiologische Grundlage. Jul. Springer, Berlin 1914. — Stierlin, E.: Über chronische Funktionsstörungen des Dickdarms. Erg. inn. Med. 10 (1913). — Thaysen, Th. u. E. Heß: Die Koloptose als Ursache der Obstipation. Mitt. Grenzgeb. Med. u. Chir. 34. — Toldt: Zitiert nach Katsch. — Treitz: ebenda. — Vogt, W.: Anatomische und entwicklungsgeschichtliche Grundlagen der Befestigung und Senkung der Bauchorgane. Verh. Gesellsch. f. Verdauungs- u. Stoffwechselkrankh., 10. Tagung, Budapest. — v. Verebely: Klinik der Lage- und Formveränderungen des Digestionstraktus vom Standpunkt des Chirurgen. Ebenda.

Aus dem Röntgeninstitute des Krankenhauses der Stadt Wien
(Vorstand: Primarius Dr. August Schönfeld)

Papier als Emulsionsträger für Röntgennegative

Von

Dr. **Othmar Baumgartner**

Der Gedanke, das billige Papier als Träger der Emulsion zur Herstellung von Röntgennegativen zu verwenden, wurde von Kronecker zum ersten Male 1910 verwirklicht. Seither wurden immer wieder diesbezügliche Versuche angestellt, es fanden sich begeisterte Anhänger und noch mehr entschiedene Gegner. Dies war durch die zwei hervorstechendsten Eigenschaften des Papieres leicht zu erklären. Der Vorteil: besondere Billigkeit, der Nachteil: Mängel in der Bildererzeugung, waren die Gründe, daß man schwer die mittlere Linie finden konnte.

Es war gar nicht der Zug der Entwicklung, das billige Negativmaterial zu suchen. Im Gegenteil. Es wurde durch Verbesserungen immer teurer. Die Glasplatte wurde durch den doppelt begossenen Film verdrängt, der durch Summierung der Schattenzeichnung einerseits, durch besondere Eigenschaften der Emulsion andererseits, in letzter Zeit eine ganz besondere Güte erlangt hat. Die Emulsion hat nun jene Steilheit der Gradation, die allein die gute Darstellung der Details gewährleistet, sie führt zur feinkörnigen Silberausscheidung die so wichtig ist und hat eine bemerkenswerte Widerstandskraft gegen Über- und Unterexposition erlangt.

Diese Verbesserung der Emulsion ist nun natürlich auch dem Papier zugute gekommen, aber es konnte nicht alle Vorzüge des Filmes mit übernehmen, denn es ist prinzipiell ein schlechter Emulsionsträger. So ist es gekommen, daß sich im allgemeinen die meisten Röntgeninstitute des Aufnahmspapieres nur in jenen Fällen bedienen, wo es unter Verzicht auf Darstellung von Strukturfeinheiten, auf das Erkennen grober Verlagerungen, zum Beispiel bei Knochenbrüchen, handelt.

Die würgende Not der Wirtschaftskrise fordert nun gebieterisch möglichste Beschränkung aller Auslagen. Wohl niemand in Deutschland und Österreich ist davon verschont geblieben und die Notwendigkeit dieser Ausgabenrestriktion ist wieder besonders aktuell. Klarerweise wird man auf den Gedanken kommen, die Filmkosten zu verringern, denn sie stellen ja die weitaus größte Post in unserer Kostenberechnung dar. Der erste Versuch wird die möglichste Beschränkung der Formatgröße sein. Wir werden uns peinlich bemühen, durch Genauigkeit und vorsichtige Gebarung Fehlresultate zu vermeiden, damit aber zu keiner gründlichen Abhilfe kommen. Jetzt beginnt

eine große Gefahr. Entweder die Verminderung der Aufnahmezahl überhaupt oder die Rückkehr zur einfachen Durchleuchtung in der Magen-, Darm- und Thoraxdiagnostik.

Wir erinnern daran, daß lange Zeit ein Kampf bestanden hat, ob wohl das bewegte Bild der Durchleuchtung, die gleichzeitig alle Projektionsrichtungen erlaubt, oder das detailreiche Bild der Röntgenphotographie den Vorzug verdiene. Diese Streitfrage ist längst eindeutig entschieden und die Antwort: Nur Beides miteinander, hat sich auf der ganzen Welt durchgesetzt. Eine Durchbrechung dieses Grundsatzes bedeutet Rückschritt, ihn zu vermeiden muß unser wichtigstes Ziel sein. Der Gedanke, durch den Gebrauch des viel billigeren Papieres als Negativmaterial um diese schwierige Klippe zu kommen, hat uns zu theoretischen Überlegungen und zu darauf basierenden Versuchen geführt, inwieweit ein solcher Ersatz durchführbar ist. Wenn wir jetzt das Wort Ersatz gebrauchen, so versteht es sich, daß es nur ein vollwertiger Ersatz sein kann, daß das Wort nicht den ominösen Klang, den es in den Kriegsjahren gewonnen hat, haben darf.

Zwei Punkte sind es, deren strikte Beobachtung eine Voraussetzung für eine vollkommene Papiernegativtechnik ist, die dann nicht nur einem ökonomischen Fortschritt entspricht, sondern auch wissenschaftlich keinen Rückschritt bedeutet. Diese zwei Punkte sind: Scharf umzogenes Indikationsgebiet in der Anwendung überhaupt und besondere Vorsicht im Entwicklungsprozeß. Um auf jene Anwendungsgebiete zu kommen, in denen eine Papieraufnahme den gleichen Wert wie eine Filmaufnahme hat, müssen wir zuerst den Unterschied zwischen beiden Materialien besprechen.

Wir haben schon erwähnt, daß einerseits durch die Hochwertigkeit der Emulsion, andererseits durch den doppelten Beguß des neuzeitlichen Röntgenfilms ein Aufnahmematerial geschaffen wurde, das erlaubt Einzelheiten und Detailreichtum sowohl in den über- als auch in den unterexponierten Teilen der Aufnahme festzustellen. Wir können also mit Hilfe der modernen Weichstrahltechnik Gebiete zur guten Darstellung bringen, die durchaus inhomogen sind und stark verschattete Teile neben ganz zarten zeigen. Infolge seiner steilen Gradation und seiner trotzdem beibehaltenen Fähigkeit harmonischer Durchbildung werden wir im Filmnegativ auch noch im extremen Falle detailreiche Schatten neben detailreichen Helligkeiten vorfinden. Als kurze Abschweifung vom Thema wollen wir hier noch der besonders von Primarius Dr. J. Robinsohn oft betonten Tatsache gedenken, daß dann die Betrachtung vor dem homogenen Lichte der gebräuchlichen Schaukästen keine optimalen Auflösungsmöglichkeiten gewährt. Das Papier als Emulsionsträger kann uns als Aufnahmematerial diese Vorteile im gleichen Maße nicht bieten. Seine Emulsion hat wohl ebenfalls die günstige steile Gradation, aber sie erreicht nicht die gleiche Feinkörnigkeit. Als schwerwiegendsten Nachteil zeigt jedoch die Emulsion auf dem Papier große Empfindlichkeit gegen andere als optimale Exposition. Das heißt, daß bei Vorkommen größerer Differenzen in der Schattendichte bei einer Aufnahme es nicht zum notwendigen Detailsreichtum in den stark gegensätzlich dichten Aufnahmeteilen kommen kann. Besonders die dichteren Partien werden detaillose Weißen aufweisen.

Die kritische Erwägung und die Sonderung unserer Aufnahmen in zwei Gruppen von diesem Standpunkte aus, zeigt uns aber glücklicherweise, daß ungefähr bei der Hälfte aller, entweder stark verschieden dichte Teile in einem Bilde nicht vorhanden sind, oder es sich überhaupt um Darstellung wenig schattendichter Körperteile handelt. Hier besteht nun das Indikationsgebiet für Papieraufnahmen.

Wir möchten nunmehr im Detail jene Anwendungsgebiete skizzieren, in denen nach dem Vorhergesagten die Papieraufnahme der Filmaufnahme gleichwertig zur Seite treten kann und gleichzeitig Kontraindikationen gegen ihre Anwendung beispielsweise anführen.

Bei Skelettaufnahmen bringt die Papieraufnahme alle Details in gleicher Weise wie der Film, wenn es sich um dünnere Knochen handelt, sie wird aber versagen, wenn wir versuchen wollen, in einer osteomyelitischen, sklerotischen Femurdiaphyse gleichzeitig zarte Spongiosasequester darzustellen. Schädel- und Wirbelsäulenaufnahmen haben wir ausschließlich dem Film vorbehalten. In der Magen- und Darmdiagnostik müssen wir ebenfalls bei Papieranwendung auf Detailzeichnung

verzichten. Die Schleimhautreliefdarstellungen kann uns nur der Film einwandfrei bringen. Nischen oder Aussparungen im dichten Ausgußbild aber ist wieder Domäne der Papieraufnahme. Eine Darstellung der oft so wenig schattendichten Nieren und Gallensteine wird auf Papier mangelhaft sein. Ganz ähnlich sind die Verhältnisse in der Thoraxdiagnostik. Hier entscheidet der Untersucher bei der Durchleuchtung, er wird bei einiger Übung sehr wohl feststellen können, ob das Vorhandensein großer Schattendifferenzen zur Notwendigkeit einer Filmaufnahme zwingt. Bei der überwiegenden Anzahl aller Lungenaufnahmen hat uns aber die Erfahrung gelehrt, daß die Detaildarstellung im Papierbild durchaus genügt.

In der Nierendiagnostik verwenden wir das Papier nur zur Feststellung der Höhe des eingeführten schattengebenden Ureterenkatheders. Im Rahmen des geschilderten Indikationsbereiches und bei Festhaltung an der später geschilderten Technik erreicht das Papiernegativ das Filmbild an Detailreichtum und Brillanz in jeder Weise. Der begutachtende Arzt wird, nachdem er sich in der Weise umgestellt hat, daß ihm die ungewohnte Betrachtungsweise im auffallenden Licht keine Schwierigkeiten mehr bereitet, keinen Unterschied gegenüber den Details der Filmaufnahmen mehr finden.

Um die technischen Verschiedenheiten der Papieraufnahmen zu besprechen, müssen wir schon beim Einlegen des Materials in die Kassette beginnen. Wir werden nur eine Folie gebrauchen, die wir selbstverständlich Schicht an Schicht mit dem Papier einlegen. Um eine seitenrichtige Abbildung zu erreichen, muß dabei die Folie röhrenferner als das Papier liegen. Nachdem die Kassetten konstruiert sind, daß in ihnen zwei Folien Platz haben, kommt es möglicherweise zur Blasenbildung zwischen Papier und Folie durch Nichtanliegen. Es entsteht so lokale Unschärfebildung, die durch Miteinlegen einer entsprechend dicken Pappe leicht vermieden werden kann. Nach ausgedehnten Versuchen sind wir zu dem Ziel gekommen, daß die optimale Detaildarstellung auf dem Papiernegativ nur dann erreicht werden kann, wenn die Dauer der Aufnahmezeit auf das zwei- bis dreifache der für Normalfilm verwendeten Expositionszeit ausgedehnt wird. In diesem Falle braucht die Röhrenspannung nur gering, also um ungefähr 5—10% erhöht zu werden. In dieser Weise erreichen wir Aufnahmen von genügendem Detailreichtum. Verkehrt wäre es, die notwendige Erhöhung der zur Exposition verwendeten Strahlenmenge, deren Notwendigkeit durch den Wegfall der zweiten Emulsionsschichte und einer zweiten Verstärkungsfolie erklärt ist, durch wesentliche Erhöhung der Röhrenspannung erreichen zu wollen. Es käme dann zu einer harten Aufnahme, die keiner Kritik standhalten könnte. Diese Erhöhung der Expositionszeit ist sicher eine Unannehmlichkeit; trotzdem glauben wir nicht, daß sie soweit ins Gewicht fällt, um als Gegengrund gelten zu können. Eine moderne Apparatur liefert eine Thoraxaufnahme auf Normalfilm in einer $^1/_{10}$ Sekunde, eine Erhöhung auf das dreifache bedeutet noch immer eine kurze Aufnahmezeit. Es kommt allerdings auch zu einem nicht sehr wesentlich erhöhten Röhrenverschleiß.

Wir haben schon erwähnt, daß die Unterexposition der böseste Feind einer jeden Papieraufnahme ist, sie kommt wesentlich mehr zur Geltung, als bei dem um soviel elastischeren Filme, vor ihr müssen wir uns in erster Linie hüten. Auch der Entwicklungsgang erfordert besondere Sorgfalt, denn auch hier ist das Papier Insulten einer unrichtigen Behandlung gegenüber viel mehr empfindlich. Wir benützen den normalen Metol-Hydrochinonentwickler, auf sein Freisein von Fixierbadspuren ist besonderes Augenmerk zu legen. Ein längeres Verweilen als vier Minuten bringt das Papiernegativ in große Gefahr. Die Zwischenwässerung vor dem Einbringen in das Fixierbad hat auf eine halbe Minute ausgedehnt zu werden, sehr zweckmäßig ist es, durch ein 2%iges Eisessigbad eine gute Unterbrechung zu erwirken. Besondere Sorgfalt ist dem Fixierprozeß angedeihen zu lassen. Auch hier ist die Reinheit des Bades sehr wichtig, keinesfalls darf das Papier früher als vor einer mindestens 3 Minuten währenden Fixierungszeit dem Tageslicht ausgesetzt werden. Ein so behandeltes Papiernegativ wird die gefürchteten gelben Flecken, die der Ausdruck eines unreinen oder gequälten Entwicklungsganges sind, nicht zeigen, es wird dem Kenner erfreuliche Reichheit an Brillanz und Detailschärfe aufweisen. Unumgänglich nötig ist

auch die erste Zeit eine genaue Schulung und Beobachtung des ausführenden Laboratoriumspersonals von seiten des Arztes. Immer wieder muß auf die schwierige und genaue Behandlung des Papiernegativs hingewiesen werden. Notwendig ist sicher auch die genaue Anweisung der technischen Aufnahmebedingungen. Besonders bei den Lungenaufnahmen wird es zweckmäßig sein, wenn der durchleuchtende Arzt der die Aufnahme verfertigenden Person genaue technische Anweisungen gibt, da sie hier besonders variationsbedürftig sind. Also die Angabe der Röhrenheizung, Spannung und Aufnahmezeit.

Leider bringen jene Handlungen, die sich auf Vervielfältigung des so gewonnenen Papiernegativs beziehen, neue Schwierigkeiten mit sich. Ob man nun verkleinerte Reproduktionen zu wissenschaftlichen Zwecken machen will, oder für den Patienten und den zuweisenden Arzt eine Kopie ausfolgen will, um das Originalnegativ in eigenen Händen behalten zu können, fällt die bequeme Reproduktionsweise, die durch die Diaphanie des Filmes erlaubt wird, weg. Natürlich kann man auch das Papier durch verschiedene Beeinflussung durchscheinend machen, aber eine so gewonnene Kopie oder Verkleinerung wird niemals die Brillanz des Originals erreichen. Hier hilft nur das Mittel der Epidiaskopie. Tatsächlich gelingt es, bei sehr heller Beleuchtung durch Nitralampen zu bemerkenswerten Resultaten zu kommen. Nicht nur das äußere Aussehen, auch der Detailreichtum des Bildes und seine Brillanz wird gehoben, wenn man ihm durch die bekannten Mittel Hochglanzoberfläche verleiht. Um zu wiederholen, im Großbetrieb mittels der Hochglanzpresse und im Kleinbetrieb durch Aufquetschen des nassen Bildes auf glatte Oberflächen.

Eine große Interesselosigkeit der chemischen Industrie an der Erzeugung spezifischer Röntgenpapiere hat bis vor kurzem geherrscht. Erst in letzter Zeit beginnt ein Konkurrenzkampf der verschiedenen Fabriken auch auf diesem Gebiete. Dies ist wohl der beste Beweis für die steigende Nachfrage und gibt uns die Hoffnung, daß damit auch ein Bestreben zur Besserung der Papieremulsion zu erwarten ist. Wir verkennen nicht die prinzipiellen Schwierigkeiten, die das Papier als Emulsionsträger bereitet. Wissen wir ja, daß selbst der Film in dieser Hinsicht der früher verwendeten Glasplatte deutlich nachsteht. Trotzdem hoffen wir, daß uns die nähere Zukunft in dieser Beziehung angenehme Überraschungen bringen und uns ein Papier mit einer Emulsionsschichte, der des Filmes gleichwertig, mit weitgehender Resistenz gegen Unterexposition, geben wird.

Zusammenfassung

Nach den Erfahrungen unseres Institutes ist das Papier als Negativmaterial durchaus imstande, in einem relativ großen Prozentsatz aller Aufnahmen, den um das drei- bis vierfache teueren Film vollständig zu ersetzen.

Durch seine Einführung entgeht jeder Röntgenbetrieb der Gefahr, durch Restriktion seines Aufnahmematerials zum Rückschritt gezwungen zu werden. Aus bestimmten Gründen kommt jedoch bei dem heutigen Stande der Güte des Röntgenpapieres nur ein gewisser Teil aller Aufnahmemöglichkeiten für diesen Ersatz in Betracht. Bei geeigneter genauer Technik des Aufnahme- und Entwicklungsverfahrens tritt in diesen Fällen das Papier dem Film gleichwertig zur Seite.

Vereins- und Kongreßberichte

Ostdeutscher Verband für Röntgenologie, Licht- und Elektrotherapie

Mitgliederversammlung vom 17. November 1931

1. Rosenstein zeigt einen Film von einer Patientin, die unter Husten, eitrigem Auswurf und starkem Gewichtsverlust erkrankt war. Das Bild erweckt den Eindruck eines vom l. oberen Hauptbronchus ausgehenden Ca: Aufnahmen im 1. und 2. schrägen Durchmesser ergeben an der dem Tumor entsprechenden Stelle eine Nähnadel. Die Kranke erinnert sich, vor etwa 8 J. durch Unvorsichtigkeit sich eine Nähnadel neben dem Brustbein in die l. Brustwand hineingestoßen zu haben, Beschwerden sind danach nicht aufgetreten. Kontrollaufnahmen nach 2 Monaten zeigen die Nähnadel noch an derselben Stelle, die Verschattung am l. oberen Hiluspol ist aber verschwunden. Die Kranke erholte sich dann sehr rasch und wurde beschwerdefrei. Es handelte sich also um eine kleine **Broncho-Pneumonie um einen Fremdkörper** herum.

2. Zwerg: Wenn wir auch heute nicht mehr in der **Röntgenstereographie** ein Normalverfahren sehen, da wir z. B. bei der Wirbelsäule nie die Aufnahmen in den zwei Hauptebenen entbehren können, so ist sie doch manchmal unentbehrlich. Dafür ein Beispiel: Ein älterer Mann leidet seit einiger Zeit an Kreuzschmerzen. Röntgenaufnahme ergibt wahrscheinlichen Steinschatten am Grunde der Harnblase, auch intravenöses Pyelogramm zeigt diesen Fremdkörper im Bereich des Blasenfundus. Stereogramme jedoch zeigen diesen Stein fast 2 Querfinger hinter der Blase liegend, also entweder in der Prostata oder im Rektum. Die rektale Palpation bestätigt die Diagnose: **Prostatastein.**

3. Kurtzahn: **Zur Röntgenbehandlung der Thyreotoxikosen.** Überblick über die bisherigen Erfolge an Hand von 67 Fällen und Vergleiche mit der operativen Therapie. — Unter Schwerfilter wurde entweder ein Groß-Fern-Feld unter Bleiabdeckung des Kehlkopfes verabfolgt oder Flankierungsbestrahlungen im Sinne Holfelders. Zu einer Bestrahlungsserie gehörten in der Regel drei Bestrahlungen zu 250, 200, 250 r mit Intervall von zunächst 2, sodann 3 Wochen. — Die Erfolge waren im ganzen befriedigend, die große Mehrzahl der Kranken nahm an Gewicht zu (bis zu 12 Pfund). Fünf von elf schwer Basedow-Kranken mußten nach anfänglicher Besserung operiert werden. — Mit der Operation kann die Strahlenbehandlung, was Größe und schnellen Eintritt des Erfolges anbelangt, nicht wetteifern; nach unzureichendem Erfolge zweier Bestrahlungsserien soll daher zur Operation geraten werden. Bei der großen Mehrzahl der Thyreotoxikosen ist die Röntgentiefenbehandlung, verbunden mit sonstigen intern-medizinischen Maßnahmen, die Methode der Wahl.

Aussprache. Jaguttis: Nach den bereits früher (Strahlenther. Bd. 38, S. 557) niedergelegten Erfahrungen der Med. Univ. Klinik Königsberg Pr., inzwischen an über 100 weiteren Fällen bestätigt, hat die Röntgenbestrahlung der Schilddrüse bei allen Formen und Graden von Thyreotoxikose, vom klassischen Morbus B. bis herab zu den leichtesten und larvierten Formen, die genetisch als eine Einheit aufgefaßt werden, gute Erfolge aufzuweisen. Nachuntersuchungen an Fällen, die bis $3\frac{1}{2}$ J. beobachtet wurden, ergaben bei $\frac{3}{4}$ (76,7%) eine z. T. an Heilung grenzende Besserung. Wirkliche Heilung ist indessen bei der endokrinen Natur der Erkrankung in Analogie zum Diabetes mellitus nicht anzunehmen. — Bestrahlungstechnik: auf 2 Felder Schilddrüse und 1 Feld Thymus 279R = 50% der H. E. D. in 5—6 aufeinanderfolgenden Tagen, unter Berücksichtigung der Schwere des Falles und Verträglichkeit der Bestrahlung im Einzelnen. Wiederholung der Serie bis zu 4 mal in 6—8—12 wöchigen Abständen unter steter Kontrolle des klinischen Befundes und des Gasstoffwechsels. Keine Todesfälle oder Schädigungen (Myxödem). Die Strahlenwirkung steht in keinem direkten Verhältnis zur Schwere der Erkrankung; schwerere Fälle im Sinne des vollausgeprägten M. B. zeigten sogar weitergehende Besserung als leichtere Thyreotoxikosen mit besonders hervortretender neuropathischer Konstitution und pluriglandulären Symptomen, die sich vielfach strahlenresistent erwiesen. —

Lepehne: Durch energische internistische Nachbehandlung der bestrahlten Patienten (hydrotherapeutisch, diätetisch, pharmakotherapeutisch und klimatisch) dürfte eine weitere beachtliche Verbesserung der Resultate zu erzielen sein. Vor Jodtherapie ist zu warnen. Wenn man mitunter auch gute Wirkungen bei Thyreotoxikosen sieht, so ist die Gefahr der Verschlechterung doch zu groß.

4. Bauschat zeigt einen Fall von **Myositis ossificans multiplex progressiva.**

Anamnese: Mit $5\frac{1}{2}$ Jahren erkrankt mit Schmerzen in Oberarmen und Schultern, welche allmählich versteiften. Später ebenso am Beckengürtel und Oberschenkeln. Vor $1\frac{1}{2}$ J. war noch keine richtige Diagnose möglich. Jetzt 9 J. alt.

Röntgenbefund (auch Stereogramme): An Armen, Becken, Beinen zahlreiche kleine Verdichtungen, fühlbaren rundlichen oberflächlichen Einlagerungen entsprechend. Spangenartige Verschattungen entsprechend

Muskelverhärtungen, so u. a. am Oberarm ein knochenähnlicher Schatten, der sich beinahe über die ganze Beugemuskulatur erstreckt, unregelmäßige Fortsätze nach den Knochen und nach der Haut entsendet. Am Oberschenkel einzelne streifenartige Züge, den Muskelinstertitien entsprechend. Hals, Rumpf geben ein normales Bild. An Hand und Fuß außer kleinen Verdichtungen kein wesentlicher Befund. Histologische Untersuchung eines am Oberschenkel exzidierten, mit Haut und Muskelfascie dicht verwachsenen Knotens im Path. Univ.-Inst. Königsberg ergab: Kollagenes Bindegewebe, unregelmäßig in Kalkschollen übergehend. — Dieser Fall weicht insofern von der Regel ab, als sich hier die Veränderungen auf die Extremitäten beschränken, während sonst vor allem die Rumpfmuskulatur befallen ist. Im Schrifttum werden gewöhnlich ausschließlich echte Knochenbildungen im Verlauf einzelner Muskelzüge genannt; hier handelt es sich um multiple Kalkeinlagerungen im Unterhautbindegewebe und in den bindegewebigen Anteilen der Muskulatur — wahrscheinlich ist das Spätstadium (die Verknöcherung) nicht erreicht. In 70% der Fälle kommen Difformitäten an Füßen und Händen vor, hier nichts derartiges. — Therapie: Dank eines freundlichen Hinweises von Herrn Dr. Falkenheim auf eine amerikanische Empfehlung wurde Pat. bisher 6 Wochen lang mit Dinatriumphosphat behandelt. Der Erfolg ist noch nicht zu übersehen.

Aussprache. C. Falkenheim zeigt die Röntgenaufnahmen eines Kindes, das bereits mit 3½ J. ausgedehnte Knochenspangen in den Weichteilen aufwies, wodurch die Beweglichkeit von Kopf, Rumpf und Extremitäten fast völlig aufgehoben wurde. Ferner entstanden Ernährungsschwierigkeiten durch Spangenbildung im Masseter. Eine zweite Röntgenserie mit 8 Jahren zeigt langsamen Fortschritt der Erkrankung. Das jetzt 10j. Kind befindet sich z. Z. in einer Anstalt, da nach Auftreten schwerer Charakterveränderungen eine häusliche Pflege unmöglich wurde. Besonders instruktiv ist das Vorhandensein symmetrischer Verbildungen an den Füßen in Form der für die sog. Myositis ossif. progr. charakteristischen Mikrodaktylie der großen Zehe mit extremer Valgusstellung, die eine Frühdiagnose der Erkrankung gestatten soll. Jegliche Therapie war bisher erfolglos.

5. Natorp zeigt von:

A) der **Speiseröhre** normale und pathologische Bilder und weist insbesondere hin auf die beim langdauernden Kardiospasmus sich entwickelnde begleitende **Ösophagitis,** die sich auch im Schleimhautröntgenogramm durch Unterbrechung der gewöhnlichen zarten Längsfaltung und durch grobe Schummerung zeigt. Diese Bilder stehen in Einklang mit dem anatomischen Befund, der Schleimhautentzündung, streckenweise schwere Mazeration usw. bieten kann. — Demonstration zur Röntgenologie der **Dickdarmtumoren.** Differentialdiagnostisch wird das Relief bei schwerer ulzeröser Kolitis und bei Darm-Tbc. gezeigt. **Blasendivertikel,** dargestellt mit Thorotrast bei einer Kranken mit chronischer Zystitis und trabekulärer Hypertrophie.

B) Fall von **Läsion der Cauda equina.** 28j. Mann mit aus der Kindheit stammenden Resten linksseitiger Poliomyelitis. Später mehrmals Hornhautentzündung. Seit einigen Jahren zuerst Kreuzschmerzen, dann Schmerzen im r. Bein, Blasen-Mastdarmstörungen. Röntgen: schwere Lendenwirbelzerstörung, besonders im Bereiche des 3. und 4. LW. Myelographie nach Okzipitalstich ergibt Jodipinstop daselbst. — Klinische Diagnose: Kompressionsschädigung der Cauda equina, besonders ihrer sakralen Wurzeln, hervorgerufen durch Lendenwirbelzerstörung (Tbc. ? Lues acquis. ?). — Da antiluetische Behandlung ohne nennenswerten Erfolg, Laminektomie auf der Chir. Abt. der Städt. Krankenanstalt. Eröffnung der Wirbelbogen 3—5. Schwielige Auflagerungen auf der Dura, Dura an der Rückseite dunkelrot gefärbt. Das entfernte paradurale Gewebe besteht histologisch aus gleichmäßigem längsstreifigem, kernarmem Bindegewebe. Dazwischen Fasern, die sich mit an Gieson und Hämatox. graugrün färben und übereinstimmend mit Fasern des anstoßenden Knochens doppeltbrechend erscheinen, beginnende Exostosenbildung (Bericht des Path. Inst.). Ausführliche Veröffentlichung folgt aus der Abteilung Prof. Böttner der Städt. Krankenanstalt Königsberg Pr.

Mitgliederversammlung vom 15. Dezember 1931

W. Scholtz: **Über die Anwendung der Röntgen- und Buckystrahlen in der Dermatologie.** Vortr. betrachtet die Entwicklung der dermatologischen Röntgentherapie und betont, daß ursprünglich mit sehr weichen Strahlen gearbeitet wurde und mit Röhren, die sich während der Bestrahlung stark veränderten und nach kurzer Bestrahlungszeit bald härter, bald weicher wurden.

Gerade diese Veränderung im Strahlenspektrum führte zur Anwendung von Filtern, um auf diese Weise eine homogenere Strahlung zu erzielen. Die Anwendung von Filtern ist dann auch in der Dermatologie sehr weit getrieben worden, und erst in den letzten Jahren gingen viele Autoren wieder zur Anwendung weicherer Strahlen über. Aber erst durch die Einführung der Weichbestrahlung durch Bucky ist die Frage akut geworden, wie weit die Anwendung weicherer und ganz weicher Strahlen in der Dermatologie Vorteil vor Anwendung der härteren hat.

Vortr. geht dann an Hand nachstehender Tabelle auf die verschiedenen Eigenschaften der Röntgen- und Buckystrahlen ein, zeigt die verschiedene Indikation und Wirkungsweise beider Strahlen und bespricht ihre Dosierung.

Selbstverständlich konnten in der Tabelle gewissermaßen nur Beispiele angeführt werden. Sie enthält nicht alles und geht nicht auf alle Einzelheiten und Einzelfragen ein.

Eigenschaften der Strahlen

Röntgenstrahlen	Buckystrahlen
Halbwertschicht (100 kV) 3—5 mmAl. Die Absorption in den 3 oberen Millimetern der Haut beträgt nach Last 1%, d. h. bei 200 r = 2 r!?	H. W. Sch. (9 kV) = 0,3 mm Al. Die Absorption in den 3 oberen Millimetern der Haut beträgt nach Last 90%, d. h. bei 200 r = 180 r.
Wir fanden ohne Filter sowohl bei 90 wie 135 kV die Absorption in einer 0,3 mm dicken Gewebsschicht etwa 20%; mit 1 mm Al-Filter: etwa 3 und etwa 10% Absorption.	Wir fanden bei: 0,3 mm: 30—50% Absorption 0,7 mm: 85% Absorption 3,0 mm: fast vollständige Absorption.
Maximaldosis etwa 500 r; bei etwas weicheren ungefilterten Strahlen (90 kV) etwas weniger, bei härteren (130 kV) gefilterten Strahlen (3 mm Al u. darüber) bis 600 r.	1500—2000 r scheinen ohne dauernde Schädigung vertragen zu werden.
Röntgenerythem steigt mit Zunahme der Dosis steil an, so daß bei Überschreiten der Erythemdosis rasch Verbrennung eintritt.	Nur langsames Ansteigen des Erythems mit steigender Dosis, d. h. nach 150—200: deutliches Erythem; nach 500—1000: Erythem nicht sehr viel stärker und langdauernder.
Wirkungsdosis bei oberflächlichen Dermatosen, wie squamösem Ekzem u. Psoriasis, etwa 200 r, d. h. 2/5 der Maximaldosis.	Wirkungsdosis etwa 200, d. h. 1/10 der Maximaldosis.
Wirkungsdosis für Epilation etwa 200—250 r. Bei 1 mm Al gelangen 95% der Strahlen in die Subkutis u. tiefer.	2000 ohne nennenswerte Wirkung (keine Epilation). In die Subkutis gelangt fast nichts.
Bei öfterer Wiederholung, auch in Pausen von Wochen, führt die Wirkungsdosis daher auch in der Tiefe zu Schädigungen mit Spätfolgen.	Öftere Wiederholung führt kaum jemals zu irgendwelchen von der Kutis und Subkutis ausgehenden Spätfolgen.
Also: Röntgenstrahlen- stark und tief wirkendes nicht ganz ungefährliches Medikament (giftig).	Buckystrahlen = nur oberflächlich wirkendes, fast ungefährliches Medikament (nahezu ungiftig).

Die Zellwirkung dürfte bei Röntgen- und Buckystrahlen doch verschieden sein, da sonst die Wirkungsdosis der Buckystrahlen auf oberflächliche epidermale Affektionen (Psoriasis) viel kleiner sein müßte als die der Röntgenstrahlen.

Indikation und Wirkungsdosis

Röntgenstrahlen	Buckystrahlen
I. Von vornherein indiziert:	
1. Karzinome, besonders Basaliome; harte Strahlung 3 mm Al u. Maximaldosis (600 r). Noch wirksamer scheint protahiert-fraktionierte Bestrahlung zu sein (in wenigen Wochen 2—3000 r). Ähnlich Sarkome, Tuberculosis cutis verrucosa, Lupus tumidus, Mycosis fungoides (etwa halbe Dosis von Karz.), Epididymitis tuberculosa, Keloide; 200—250 r. Bei allen harte Strahlen und Filter.	Befriedigende Wirkung nur bei Basaliomen, bei Tub. cutis verrucosa und flachen Infiltraten bei Mykosis (mehrmals 500—1000 r). Bei den übrigen Erkrankungen keine genügende Wirkung.
2. Derbe alte Herde von Lichen ruber, besonders Lichen ruber verrucosis und derbe alte Herde von Lichen simplex. Einzelne inveterierte derbe Psoriasisherde. Schwach gefilterte Strahlen! Bei diesen Dermatosen besonders dann, wenn sonstige Behandlung nicht rasch deutliche Besserung ergeben hat.	Gleiche Indikation wie bei Röntgen. 200—500 r. Mehrmals alle 10—14 Tage, Gesamtdosis 1000—1500. Meist Röntgen. vorzuziehen, doch beachte Pigmentationen im Gesicht und an den Händen!
3. Zur Enthaarung bei Trichophytie besonders des Kopfes, ebenso bei Favus und bei alter hochgradiger Folliculitis u. Sycosis barbae. Meist 1 mm Al Filter.	Keine Enthaarung zu erzielen; trotzdem bei Follikulitis in mehrmaligen Dosen von 200—300 r oft wirksam.

II. Als unterstützendes Mittel,
wenn sorgfältige anderweitige Behandlung nicht zum Ziel führt:

1. Bei Psoriasisherden besonders an Händen und am Gesicht u. an Hautfalten. Auf dem Kopf sind nur ganz weiche Strahlen zur Psoriasisbehandlung erlaubt: Strahlen von 0,3 mm Al H. W. Sch. 2—3mal 100 r heilen Psoriasis ohne Haarausfall (Rost).

Bei einzelnen Psoriasisherden und Ekzem, sowie Lupus erythematides kann Buckybestrahlung gleich von vornherein angewandt werden. Besonders bei Psoriasis des Kopfes sind (bei nicht zu dichtem langem Haar) mehrmals 200—300 r sehr wirksam.

2. Bei akuten und besonders bei chronischen infiltrierten und lichenoiden sowie hyperkeratotischen rhagadiformen Ekzemen, bei Pruritus besonders mit Lichenifikation (½—1 mm Filter).

Wirkung ähnlich, wenn auch etwas weniger zuverlässig als bei Röntgenstrahlen. Besonders bei Pruritis wegen der geringen Gefahren vorzuziehen.

3. Bei stärkerer Akne, besonders Akne conglobata, bei Lupus, Skrofuloderma, Lupus erythematodes; 1—3 mmAl Filter. Stets den Kranken vor zu häufiger Wiederholung warnen und Bestrahlungszettel mitgeben.

Ungenügende Wirkung.

4. Bei folgenden tiefliegenden Prozessen: Achseldrüsenabszessen, (Schweißdrüsenabszessen) Furunkel und Karbunkel, hochgradiger Epididymitis (gonorrhoica) Wirkung oft recht gut.

Nur bei Schweißdrüsenabszessen, bisweilen auch bei Furunkel leidlich gute Wirkung.

Bei Sklerodermie unsichere Wirkung.

Bei Sklerodermie manchmal gute Wirkung.

Allgemeines über Dosierung

Bei gleicher Belastung geben die Elektronenröhren sehr konstante Dosen. Bei erster Bestrahlung geben wir nur annähernd die Wirkungsdosis und lassen nötigenfalls nach 6—8 Tagen eine Nachbestrahlung mit ¼—½ der ersten Dosis folgen; besonders zweckmäßig ist das bei Epilation. (Nachbestrahlung, falls nach 6—8 Tagen keine Atrophie und leichte Lockerung der Haare eingetreten ist.)

Dosen schwanken viel mehr als bei Röntgenstrahlen. Erst schwächere Dosis 150—200 r, besonders auf den Händen und im Gesicht, da manchmal unerwartet starkes Erythem und Pigmentation auftreten.

Ohne Tubus ist die Dosis etwa 10—20% größer als mit Tubus.

Bei Verwendung von Metalltubus ist die Dosis etwa 30% größer als ohne Tubus.

Abnahme der Dosis nach dem Rande des Feldes

1. Bei einigermaßen ebenen Flächen:

Flächen von 17 : 17 sind für einheitliche Bestrahlung von einem Punkt aus bei etwa 20 cm F. H. A. meist zu groß. Schon 7 cm vom Zentrum ist die Dosis etwa 30% geringer als im Zentrum. (Mekapionmessung; die Haut erhält am Rande infolge Schrägstrahlung wohl noch weniger!)

ohne Tubus

schon 3 cm vom Zentrum fanden wir nur noch rund 50%, bei 5 cm 25%, , bei 7 cm nur noch 10% der zentralen Dosis.

mit Tubus (Messing)

in 3 cm Entfernung vom Zentrum 58%,
in 5 cm ,, ,, ,, 25%.

Daher ordnen wir bei Bestrahlung größerer Flächen die Bestrahlungszentren in einer Entfernung von 14 cm an, so daß sich die Randstrahlungen etwas überschneiden und auf diese Weise eine nahezu gleichmäßige Bestrahlung aller Stellen erzielt wird.

Daher ist in 3 cm vom Zentrum Überschneidung der Felder notwendig. Bestrahlungszentren also in 5—6 cm Entfernung anordnen!

2. Bei gewölbten Körperpartien ist noch eine stärkere Überschneidung nötig.

Rheinisch-Westfälische Röntgengesellschaft

10. Sitzung in Bonn, im Hörsaal der Universitäts-Frauenklinik am Sonntag, den 25. Oktober 1931, nachmittags 3 Uhr

Vorsitzender: Geh. Rat Prof. Dr. Krause (Münster); Schriftführer: Dr. Braun (Solingen); Kassenführer; Prof. Dr. Schreus (Düsseldorf)

W. Schmitz: a) **Vorführung eines Kathodenstrahlen-Elektrokardiographen.** Die gleichzeitige Röntgenkinematographie und Elektrokardiographie stellt erhöhte Ansprüche an den zu verwendenden Elektrokardiographen[1]). Mit Rücksicht hierauf wurde im Bonner Röntgenforschungsinstitut (Direktor: Prof. Dr. L. Grebe) ein Elektrokardiograph entwickelt, welcher an Stelle des sonst üblichen Saiten- oder Schleifen-Galvanometers einen Kathodenstrahl-Oszillographen verwendet. Die hierzu erforderliche hohe Verstärkung der Aktionsspannungen wurde durch einen Elektronenröhren-Verstärker (Gleichstromverstärker) erreicht[2]).

Auf Grund der experimentellen Untersuchung der Apparatur kann angenommen werden, daß die Ablenkungen des Kathodenstrahles streng proportional den Spannungen im Eingangskreise des Verstärkers und damit auch den Aktionsspannungen des Herzens sind. Die Vorteile der Apparatur sind:

Vollkommene Trägheitslosigkeit der Einstellung, Unzerstörbarkeit durch Überlastungen infolge anormaler Spannungsstöße (z. B. Schaltstöße der Röntgenapparatur), relativ einfache Bedienung, die sich ausschließlich auf das Einschalten und das Einstellen des Kathodenflecks in die Mitte des Leuchtschirmes beschränkt, visuelle Beobachtungsmöglichkeit, die durch eine zum normalen Ausschlag senkrecht wirkende Zeitkipperablenkung bewirkt wird und die Verfolgung eines Prozesses ohne vorherige Photographie gestattet.

Auf der Tagung wurde mit Hilfe dieser Anordnung das Elektrokardiogramm einer Maus und die Wirkung der Äthernarkose bis zum Narkosetod experimentell vorgeführt.

b) **Eine ionometrische Methode der Dickenschwankungsmessung.** Bringt man zwischen Röntgenröhre und Ionisationskammer ein pulsierendes Herz, so wird der Ionisationsstrom entsprechend der Dickenschwankung des durchstrahlten Herzteiles schwanken. Durch Verwendung einer mit Methylbromid gefüllten kleinen Ionisationskammer in Verbindung mit einer Verstärker-Oszillographen-Apparatur[3]) ist es möglich, den Aktionsablauf des betreffenden Herzteiles zu registrieren.

Durch eine elektrische Siebanordnung wurde nun das Elektrokardiogramm bis auf die höchste, R-Zacke ausgesiebt und dem gleichen Verstärker zugeführt. Es überlagert sich also hierdurch die R-Zacke der Dickenschwankungskurve, so daß es möglich ist, die beiden Vorgänge (Aktionsablauf und Elektrokardiogramm) in zeitliche Beziehung zu setzen. Es zeigte sich, daß die meisten untersuchten Herzteile sich noch nach dem eigentlichen Ventrikelkomplex füllen und die Kontraktion mit der Nachschwankung des Elektrokardiogramms zeitlich zusammenfällt.

Vor der Röntgenkinematographie hat dieses Verfahren den Vorteil der kontinuierlichen, nicht ruckweisen Erfassung der Bewegung. Es erfordert außerdem nur sehr geringe Röntgenleistungen, so daß die Verbrennungsgefahr weitgehend vermindert ist.

Ist die Röntgenenergie der für die Untersuchung benutzten Apparatur nicht konstant, so treten Störungen auf. Anderseits kann man mit der gleichen Anordnung bei erhöhter Registriergeschwindigkeit die Schwankungen der ausgestrahlten Röntgenenergie untersuchen und die Einwirkung von Homogenisierungsfiltern auf die Kurve verfolgen. Es wurden einige derartige Kurven gezeigt, eine ausführliche Veröffentlichung hierüber soll folgen.

Aussprache. Chantraine (Betzdorf): Die El.-Ges. Sanitas hat zu einem anderen Zweck einen Röhrenverstärker gebaut, der die Herzströme ganz hochgradig verstärkt. Es handelt sich um die alte Aufgabe, mit dem Herzschlag die Röntgenaufnahme zu steuern. Bei den früheren Lösungsversuchen der Aufgabe gelang es nur bei einem Teil der Kranken, die Aufnahme mit dem Puls einzuschalten. Es gehörte Geduld und Geschicklichkeit dazu, bis es gelang. Durch die R-Zacke des verstärkten Elektrokardiogramms kann man mühelos die Röntgenmaschine für die Aufnahme einschalten. Die Herzströme werden durch 2 Metallplatten am rechten Arm und linken Bein abgenommen. Eine Verzögerungsuhr erlaubt, in jedem gewünschten Bruchteil einer Sekunde nach dem Gipfel der R-Zacke die Aufnahme zu machen. Nur bei etwa 1% der Kranken gelingt es nicht, die Aufnahmen durch den Herzstrom zu steuern. Die durchschnittliche Güte der Lungenbilder wird verbessert, da man so die Systole ver-

[1]) Vgl. auch: J. Jacobi, R. Janker, W. Schmitz, Klin. Wschr. 10, 1931, S. 1264, ferner: Arch. für klin. Mediz. (im Druck).

[2]) W. Schmitz: Arch. für klin. Mediz. (im Druck).

[3]) Vgl. den vorigen Bericht.

meiden und einen Augenblick der Diastole wählen kann, in dem die Bewegungen der Lungenteilchen möglichst klein sind. Man kann das Herz in jedem Augenblick der Systole und Diastole aufnehmen. Man kann richtige Lungenstereoaufnahmen herstellen. Lungenstereoaufnahmen, die nicht in derselben Herzphase gemacht sind, ergeben einen falschen räumlichen Eindruck, da die wirklichen Bewegungen der Lungenteilchen als stereoskopischer Effekt gedeutet werden.

2. Braun (Gevelsberg): **„Bildung eines Kugelgelenkes in einer Pseudarthrose.“** Serienbilder zeigen, wie Bier es bewies, bei allen Frakturen den Kampf zwischen der Bildung von neuen Knochen, der die Heilung der Knochenbrüche hervorbringt, und zwischen der Pseudarthrose. Aus dem Chaos an der Verletzungsstelle, dem Durcheinander zertrümmerter Knochen und der sie umgebenden Weichteile und dem Bluterguß entsteht nach König unter Hyperämie und Saftreichtum eine junge Wucherung von Periost, von Mark und parostalem Gewebe: Der Callus: fibrös, osteoid, chondroid: bald Kalksalze aufnehmend — durch Rückbildung und echte Knochenentwicklung erwächst aus ihm die Konsolidation.

Serien-Röntgenbilder zeigen bei der Frakturbehandlung die Gewebsumwandlungen als knochenaufbauende Vorgänge, zeigen aber auch schon innerhalb der 1. Periode Abbauvorgänge am gebrochenen Knochen: Verringerung seines Kalkgehaltes, Knochenschwund an den Corticales und den Fragmentenden. Nicht immer sind diese Resorptionen röntgenologisch nachweisbar, bei denen Bonomes mikroskopisch Nekrosen an jeder Frakturlinie fand.

Die röntgenologischen Bilder der biologischen Vorgänge am heilenden Knochen zeigen also: Aus Zerfall und Callus setzt sich die Regeneration zusammen. Den physiologisch adäquaten Reiz für die Callusbildung geben nach Bauer die aus traumatisch geschädigten Knochen, -Periost und Markgewebe entstehenden Autolysate.

So wichtig diese Abbauprodukte der Zerfallmasse an Knochen und Weichteilen für die Knochenheilung sind, so kann auch ihre Umwandlung die Pseudarthrose verursachen. Dann schiebt sich zähes Bindegewebe und Unterhautfettgewebe zwischen die Bruchenden.

Die Entwicklung der Pseudarthrose hat begonnen! — Die Bedeutung von Gewebsinterpositionen, von Allgemeinleiden für die Ätiologie der Pseudarthrosen ist bekannt. Auch die Häufigkeit der Pseudarthrosen bei Querfrakturen, deren lange Dauer bis zur Knochenkonsolidierung allgemein schon zeigt, daß die für die knöcherne Heilung der Fraktur nötigen biologischen Faktoren in geringerem Maße vorhanden sind.

Die Bedeutung mechanischer Ursachen für die Falschgelenke und ihre entwicklungsmechanische Bedeutung auch für die echte Gelenkformbildung war trotz der Forschungen von R. Fick noch nicht allgemein anerkannt, bis Rehn nachwies, daß nach Frakturen durch Aktionsströme tetanische Muskelkontraktionen durch mehrere Wochen während der Dauer der Bruchhyperämie auftreten: kleinste aktive und passive Bewegungen im Gipsverband und auch ohne jeden Reiz. Dadurch gibt es keine absolute Ruhigstellung der Fragmente. Und Buresch wies an den langen Röhrenknochen Stellen nach, die — falls hier eine Fraktur entstanden ist — durch die fortwährenden kleinen Muskelbewegungen in immer gleicher Richtung bewegt bzw. gedreht werden, so daß die Bildung eines falschen Gelenkes entsprechend der Entwicklung der ersten Gelenke beim Fötus erklärt werden kann. Diese Fälle entsprechen den Lieblingsstellen der Pseudarthrosenbildungen. Diese Beobachtung der experimentellen Pseudarthrosenforschung sind von Bedeutung auch für die Erklärung der Gelenkformbildung der echten Gelenke beim Fötus allgemein.

Als einen Beitrag hierzu erlaube ich mir, Ihnen den Fall eines pseudarthrotischen Kugelgelenkes im Röntgenogramm vorzustellen, den ich zu beobachten und zu behandeln Gelegenheit hatte. Mein Sekundärarzt Herr Dr. Otto Maier beschreibt den Fall im Anatomischen Anzeiger Band 70.

Der 36j. Schmied wurde 1915 durch französisches Vollkupfergeschoß aus 50 m Entfernung am r. Oberarm verwundet. Starker Blutverlust. Rücktransport mit Drahtschiene. Nach 8 Tagen im Feldlazarett neuer Schienenverband. Nach 14 Tagen Röntgenaufnahme, wobei ein Querbruch des r. Oberarmknochens mit Kontinuitätsdefekt festgestellt wurde. 6 Wochen Gipsverband, weitere 4 Wochen Schienenlagerung. Wundheilung ohne Eiterung. Die Bruchstelle blieb beweglich. Sofort nach Entlassung aus dem Militärdienst versuchte der Mann, das Schmiedehandwerk wieder aufzunehmen.

Klinischer Befund: Mann mit kräftigem Knochenbau und athletischer Muskulatur. Genau in der Mitte des r. Oberarmes befindet sich die Pseudarthrose. — Funktionell: Wird die proximale Humerus-Hälfte festgehalten, so läßt sich mit der distalen Hälfte samt Unterarm und Hand eine Kegelfläche beschreiben. Der Winkel, der in der Pseudarthrose gelegenen Kegelspitze beträgt 50°. Aktiv kann diese Kreiselbewegung nicht ausgeführt werden, wohl aber kann Pat. bei festgestelltem Schultergelenk und hängendem Arm ventralwärts und dorsalwärts die beiden Humerushälften zu einem Winkel von 150° aktiv gegeneinander bewegen. Das artritische Gelenk besteht seit 15 Jahren: Pat. konnte mit gestrecktem Arm die schwersten Lasten bis zur Hüfte heben. Auch alle mit Schwung ausgeführten Bewegungen — schaufeln und schleudern — konnte er ausführen. Doch ist der Arm nicht brauchbar zum Stützen und Schieben einer Last, zur Hammerführung usw.

Der Röntgen- und Operationsbefund zeigte (Abb. 1): Neugebildetes Kugelgelenk in der Mitte des r. Humerusschaftes. Pfanne proximal, Kopf distal. Die Pfanne hat einen fast geometrisch genau kreisförmigen Durchschnitt von 2,5 cm Halbmesser. Die knöcherne Gelenkpfanne hat $^7/_{12}$ einer vollen Kugelschale. Der Kopf erscheint nach dem Röntgenogramm weniger regelmäßig gestaltet als die Pfanne, der Durchmesser des Gelenkkopfes erscheint wesentlich kleiner als der der Pfanne.

Bei der operativen Freilegung konnte ich aber feststellen, daß in Wirklichkeit der Kopf so weit mit bis zu 1 cm dickem Knorpel überzogen war, daß alle Unebenheiten ausgeglichen waren und er genau rund in die Pfanne paßte. Der Durchmesser des Humerusschaftes betrug 3 cm, der Kopf war also seinem Hals in ähnlicher Weise aufgesetzt wie der Schenkelkopf dem Schenkelhals. Die Pfanne hatte in ihrem ganzen Umfange einen faserknorpeligen Limbus cartilagineus von 1 cm Breite. Die Kapsel des Gelenkes bestand aus einer äußeren fibrösen Haut, lateral und medial verstärkt durch Faserzüge nach Art der Ligamenta collateralia und aus einer Synovialhaut. Sie enthielt gelbliche fadenziehende Flüssigkeit. In der Beugemuskulatur vor der Pseudarthrose zeigt das Röntgenogramm das Bild der Myositis ossificans, wohl durch mitgerissene Knochen- und Periostteilchen veranlaßt: Sprengwirkungen infolge abnorm starker Rasanz des Geschoßes, das aus naher Entfernung auftraf.

Über die Ursache zur Entstehung dieser Pseudarthrose überhaupt braucht nach den anfänglichen Ausführungen nichts gesagt zu werden. Pat. hat trotz fehlender knöcherner Verheilung schon 3 Monate nach der Verletzung den Arm in Funktion genommen, es fehlte die erforderliche Ruhigstellung der Bruchstelle. Die Gelenk-

1

Abb. 1.

2

Abb. 2.

einheit war eine so feste, daß ich bei der Operation den Kopf nur nach Abtragung eines Teiles des knöchernen und knorpeligen Pfannenrandes aus der Pfanne luxieren konnte.

Es handelt sich alles in allem um ein auf der Grundlage der Pseudarthrose neugebildetes echtes Kugelgelenk bei einem erwachsenen Menschen.

Möge diese Beobachtung dazu beitragen, daß wir die röntgenologischen Befunde mehr als bisher verwerten für die Erkenntnis biologischer Vorgänge.

3. H. Franke (Hamburg): **Das kopierfähige Röntgenbild.** Allgemein lehrt die photographische Erfahrung, daß es viel leichter ist, mit Hilfe geeignet graduierter Kopierpapiere von einem flauen Negativ ein kontrastreiches Positiv zu erhalten, als ein überkontrastreiches Negativ zu einem befriedigenden Betrachtungsbild zu wandeln. Aus diesen Erwägungen heraus ergibt sich, daß das Röntgenoriginal, welches wir vom kopiertechnischen Standpunkt aus als Negativ bezeichnen, von vornherein zur Klasse der schwerkopierbaren Bilder gehören wird, wenn es gerade als Betrachtungsbild besonders wertvoll erscheint.

Gegenüber den Röntgenbildern aus früherer Zeit, die zumeist auf Auskopierpapier von auf Platten erhaltenen Negativen hergestellt wurden, sind die Schwierigkeiten einer befriedigenden Wiedergabe aller im Negativ enthaltenen Details, seitdem wir über das kontrastreiche Doppelfilmmaterial verfügen, gestiegen. Über die hier obwaltenden Faktoren hat Spiegler (Fortschr. d. Röntgenstr. 42) eingehende Betrachtungen angestellt und einen Weg gewiesen, wie man mit dem Verfahren der Diapositivmaske, ohne die sonstigen Hilfsmittel der partiellen Nachent-

wicklung und Ausbelichtung oder gar eines korrigierenden Eingreifens in die Vorlage selbst zu harmonischen Bildern gelangen kann. Demgegenüber bleibt die Frage offen, ob man nicht zweckmäßig — wenn beispielsweise drucktechnische Wiedergaben, Projektion oder dgl. vorgesehen werden sollen — dem Röntgenoriginal jene Kopierfähigkeit verleihen kann, die absichtlich ein verhältnismäßig kontrastarmes Bild zur Voraussetzung hat, welches nunmehr durch das Kopierverfahren selbst zu jeder gewünschten Gradation gebracht werden kann.

Es ist bekannt, daß man es in der Hand hat, die Gradation eines Bildes durch die Wahl geeigneter Strahlenhärten, sei es durch Steigerung der Spannung, sei es durch Anwendung von Filtern, auf den gewünschten Umfang herabzumindern. Es würde aber eine wesentliche Erschwerung des Verfahrens bedeuten, wenn man die Technik, die mit Sicherheit zu einem vollbefriedigenden Betrachtungsbild führt, durch die Wahl vollständig neuartiger Aufnahmebedingungen komplizieren wollte.

In der Tat gibt es einen einfachen Weg, unter Einhaltung der als optimal erhaltenen Aufnahmebedingungen und auf dem gleichen Material ein im Sinn der bisherigen Betrachtung kopierfähiges Röntgenbild zu erzeugen. Zu diesem Zweck verzichtet man bewußt auf die kontrastgebenden Eigenschaften des zweischichtigen Röntgenfilms, indem man für die Aufnahme nur *eine* Verstärkerfolie verwendet. Man beschickt die Kassette unter Fortlassung der Vorderfolie mit dem Film, auf welchem die Rückfolie zu liegen kommt, so daß also das bildgebende Strahlenbündel zunächst den Film durchdringt und dann die Folie trifft. Glocker und Schlechter (Physik. Z. 24 1923) haben bereits gezeigt, daß in dieser Anordnung auch jene schwächsten im Bereich des sog. Schwellenwertes entstehenden Lichteindrücke noch wirksam werden, welche, falls die Folie vor dem Film liegt, keine abbildende Kraft mehr besitzen. Diese eigenartige Tatsache erklärt sich durch die Erwägung, daß in jedem Fall durch die der Röntgenlichtquelle zugewandte Folie ein bestimmbarer Anteil an Strahlung absorbiert wird, indem zugleich die auf der abgewandten Folienseite vielleicht noch erzeugte schwache Fluoreszenz durch die dazwischenliegende Folienschicht gegen den Film hin abgeschirmt wird.

Wir erhalten durch dieses Verfahren nicht nur ein Bild, das dem einzelnen Teilbild eines Doppelfilmes ententsprechen würde, wie man es erhält, wenn man die eine Schicht abzieht, sondern für das Gebiet der eben beginnenden Schwärzung sogar noch etwas mehr, abgesehen davon, daß auch die folienabgewandte Filmschicht einen Anteil bildgebender Schwärzungskraft durch die Mitwirkung der reinen Röntgenstrahlung erfährt.

Das Resultat ist gegenüber der normalen Doppelfilmaufnahme ein Negativ, auf welchem an kopierbarer Detailwiedergabe zumindest nichts verloren geht, wobei jedoch der Kontrastumfang so stark vermindert ist, daß es nur der Wahl eines geeigneten Kopiermaterials bedarf, um einen vollbefriedigenden Abzug zu erhalten. Sollte selbst bei Anwendung dieses Verfahrens der Kontrastreichtum der erhaltenen Aufnahme noch zu groß sein, so wird man zweckmäßig statt des vorschriftsmäßigen Metolhydrochinonentwicklers sich eines für die Herstellung kopierfähiger Vorlagen bestens bewährten Hervorrufers der Lichtphotographie bedienen, wie er beispielsweise im *Rodinal* in der Konzentration 1 : 20 gegeben ist.

In jedem Fall wird an den Aufnahmedaten, wie sie sonst zur Erlangung des normalen Betrachtungsbildes eingesetzt werden müßten, nichts geändert, und das Resultat ist zwangsläufig jene Kontrastverminderung, die bei einiger Vertrautheit mit dem normalen Kopierprozeß das gewünschte Resultat sichert.

4. Priv.-Doz. Dr. Janker (Bonn): **Vorführung eines röntgenkinematographischen Films über Magen- und Darmbewegungen beim Tier.**

5. Dr. med. M. Dietrich (Hamburg): **Metalix-Neuerungen in Dignostik und Therapie.** In dem Bestreben, die Anwendung der Röntgenstrahlen so gefahrlos wie möglich zu machen, wurde nach erfolgter Lösung des Strahlenschutzproblems daran gegangen, den Hochspannungsschutz direkt an der Röhre zu verwirklichen. Gleichzeitig wurde eine Vereinfachung der Bedienung der Apparaturen angestrebt, durch die eine weitgehende Sicherung der Röhre vor Beschädigung durch Schaltfehler oder Überlastung erreicht werden konnte. Es entstanden so neben dem schon seit langer Zeit bekannten transportablen Metalixapparat nachstehend beschriebene, erstmalig auf dem internationalen Radiologenkongreß in Paris gezeigte Apparaturen.

Das Mittel-D-Aggregat

Das Mittel-D-Aggregat besteht aus einer in metallischem Gehäuse hochspannungssicher untergebrachten Metalixröhre, einem geschlossenen Transformator und deren hochspannungssicherer, flexibler Kabelverbindung. Das Aggregat kann ohne jede Schwierigkeit in jedes vorhandene Gerät eingebaut werden und ermöglicht, den Gedanken des Einzelantriebs auf die verschiedenen Arbeitsplätze innerhalb eines Institutes zu übertragen. Die Kühlung der Röhre erfolgt durch einen Ventilator.

Das Aggregat gestattet Durchleuchtungen und Aufnahmen in 4 verschiedenen Spannungsstufen. Der Röhrenstrom kann nicht beliebig variiert werden, ist vielmehr für die verschiedenen Spannungsstufen fest eingestellt und entspricht zwangsläufig den jeweils optimalen Aufnahmebedingungen.

Der Rotalix-Kondensator-Apparat

Mit dem Rotalix-Kondensatorapparat ist es gelungen, einen Arbeitsplatz für Lungenaufnahmen zu schaffen, an welchem ohne Rücksicht auf die Leistung des Netzes Lungenaufnahmen in Kurzzeiten hergestellt werden können, wie sie sonst nur von schwersten 3-Phasenapparaten zu erreichen waren. Er vereinigt in sich Apparat und

Untersuchungsgerät. Die gesamte Apparatur, einschließlich aller hochspannungsführenden Teile, ist in einem allseitig geschlossenen Schrank untergebracht und dadurch der Berührung unzugänglich gemacht, so daß vollkommener Hochspannungsschutz gewährleistet ist.

Die Durchleuchtungsröhre ist beweglich, die Aufnahmeröhre dagegen fest montiert und auf den ebenfalls fest montierten Leuchtschirm zentriert, hinter dem die Kassette leicht eingelegt werden kann. Die Höheneinstellung des Patienten erfolgt durch ein heb- und senkbares Trittbrett. Als Stromquelle dient für die Durchleuchtung ein kleiner Transformator, für die Aufnahme ein Kondensator, der vor der Aufnahme mit Hilfe des kleinen Transformators aufgeladen wird. Die Aufnahme selbst ist weitgehend automatisiert und wird nur durch die Abschaltung des Kondensators vom Transformator nach erfolgter Aufladung betätigt.

Das Einstellen der Röhrenstromstärke für die Rotalixröhre, das Einschalten der Heizung, sowie die Indrehungsetzung der Drehanode geschieht automatisch durch entsprechende Steuerorgane.

Der Vorteil des Apparates ist eine standardisierte Aufnahmetechnik und die Möglichkeit, jederzeit Aufnahmen in Zeiten von 0,03—0,05 Sek. unter den gleichen Betriebsbedingungen zu wiederholen. Netzschwankungen spielen keine Rolle, da während der Aufnahme der Apparat vom Netz abgeschaltet ist.

Zum Unterschied von der bisher bekannten Entladungsform der Kondensatorapparate, die namentlich im Bereich der Lungenaufnahme zwangsläufig einen zu hohen Betrag des ersten Spannungseinsatzes mit sich brachten, konnte die Entladungscharakteristik weitgehend der günstigsten Kurvenform, nämlich der Gleichspannung, angeglichen werden. Dies wurde möglich durch den Einbau einer Drossel von einer außerordentlich hohen Selbstinduktion. Gleichzeitig erweist sich diese Entladungsform als besonders günstig für den Betrieb der Drehanodenröhre und gestattet somit deren volle Ausnutzung, ohne sie in ihrer Lebensdauer irgendwie zu gefährden.

Der Metalix-Oberflächentherapieapparat

Der Metalix-Oberflächentherapieapparat, welcher an jedes Lichtnetz angeschlossen werden kann, besitzt einen eingebauten Regler, so daß trotz erheblicher Netzschwankungen die Dosis innerhalb weniger Prozent konstant gehalten werden kann. Die Kühlung erfolgt durch einen sich zwangsläufig selbst einschaltenden Ventilator.

Das Metalix-Tiefentherapie-Aggregat

In dem Tiefentherapie-Aggregat zeigt sich ebenfalls der Gedanke des hochspannungssicheren und betriebsfertigen Aggregates verwirklicht. Wir finden hier Transformator, Ventilröhre und Kühlpunpe auf kleinstem Raum in einem kastenförmigen Verschluß untergebracht, welcher überall seine Aufstellung finden kann. Über zwei isolierte, hochspannungssichere Kabel, von denen das zur Anode führende gleichzeitig ein Rohrsystem für die Wasserkühlung enthält, wird die Hochspannung an die metallumhüllte Therapieröhre geführt. Ist das Prinzip des Hochspannungs- wie Strahlenschutzes, wenn auch in zweckmäßiger Wandlung für die höhere Spannung die gleiche geblieben, so ergibt sich gerade im Bereiche höherer Spannungen, wie sie die Therapie erfordert, in Verbindung mit der sehr leichten Beweglichkeit und Montierbarkeit dieser Röhre an den verschiedensten Spezialgeräten der außerordentliche Vorteil einer richtigen Anordnung für die Tiefentherapie, da nunmehr der Patient zwangslos zur Strahlung und die Strahlung zu diesem in jede beliebige Richtung gebracht werden kann.

Die Betriebsspannung beträgt 180 kVs, die Röhrenstromstärke 4 mA, womit sämtliche, heute für die Tiefentherapie als zweckmäßig anerkannten Betriebsbedingungen umfaßt werden.

Paul Krause (Münster i. W.): **Erfahrungen mit der Röntgentherapie bei Enzephalitis.** In der Medizinischen Klinik in Münster sind seit mehreren Jahren röntgentherapeutische Versuche bei postenzephalitischen Zuständen besonders bei dem postenzephalitischen Parkinsonismus durchgeführt worden. Die Gründe für diese Versuche sind folgende:

1. Die Trostlosigkeit der bisher zur Verfügung stehenden Therapie bei der Encephalitis epidemica wie bei ihren Folgezuständen, welche der Hauptsache nach nur eine symptomatische ist (Atropin, Skopolamin und ähnliche Präparate).
2. Die anatomischen Grundlagen bei enzephalitischen Erkrankungen sind heute bekannter als früher. Es handelt sich um Rundzellenansammlungen zirkumskripter Natur, die histologisch gut erforscht sind, sowohl bei der Encephalitis epidemica als auch bei enzephalitischen Erkrankungen der Kinderlähmung und des Fleckfiebers. Zellformen, wie sie bei der Encephalitis epidemica vorkommen, sind mit größter Wahrscheinlichkeit als röntgenstrahlensensibel anzunehmen, auch die jungen Gliazellen, welche als Reizwirkung um solche Herde vorkommen, sind empfindlich für Strahlenwirkung, wie wir das wissen aus den Erfahrungen bei Röntgenbestrahlung von Gliomen.

Seit Bestehen der Klinik wurden 40 Fälle von Postenzephalitis aufgenommen. Davon waren 24 männlichen und 16 weiblichen Geschlechts. Anamnestisch wurde bei der größeren Mehrzahl der Fälle eine Grippe mit Kopfschmerzen angegeben.

Als Zeichen der Postenzephalitis wurde in jedem Falle Speichelfluß, mimische Starre, Bewegungsarmut, Salbengesicht, Rigidität der Extremitätenmuskeln und Zittern der Hände und Beine in mehr oder weniger starker Ausprägung gefunden.

Speziellere neurologische Befunde, wie Erschwerung der Sprache und des Schluckaktes, Lähmungen im Bereich der Extremitäten (mehr vom spastischen Typ) werden bei 23 von diesen 40 Fällen festgestellt; schwere Läsion der Statik (Propulsio und Retropulsio) wurde bei 11 Fällen beobachtet.

Zur Begutachtung bzw. nur wenige Tage zur Beobachtung kamen 13 Fälle. Die übrigen 27 Fälle wurden behandelt; davon 16 Fälle medikamentös (Atropin, Skopolamin, Presojod, Solarson, Quecksilber- und Collargol-Einreibungen und ähnliches) und physikalisch (Solbäder, Fichtennadelbäder, Vierzellenbäder, Elektrisieren). Bei 21 Fällen wurden Röntgenbestrahlungen angewandt; jedoch wurde in jedem Falle diese Therapie mit einer medikamentös-physikalischen kombiniert.

Die Röntgenbestrahlungen wurden in 3 Fällen auf die Parotis-Drüsen, in den übrigen 20 Fällen auf das Gehirn, vornehmlich die Stammganglienregion, appliziert. Mehrmalig (etwa 3—6 mal) waren die Bestrahlungen bei 18 Fällen, einmalig bei 3 Fällen.

Von den 18 Fällen, die mehrmalige Röntgenbestrahlungen erhielten, war in 5 Fällen eine deutliche Besserung festzustellen. Die Besserung bestand in einer Zunahme der körperlichen und geistigen Betätigung: die Körperbewegungen wurden freier, das Mienenspiel wurde lebhafter und das Interesse an der Umgebung nahm zu. Bestehende Lähmungen in irgendwelchen Muskelgebieten zeigten dagegen keine Rückbildung. Von den 3 Patienten, die nur eine einmalige Röntgenbestrahlung erhielten, wurde nur in einem Falle eine Besserung vorhandener Schluckbeschwerden beobachtet. Patienten, bei denen die Röntgenbestrahlung auf die Parotisdrüsen appliziert wurden, zeigten eine Verminderung des Speichelflusses; das Nachlassen der Zitterbewegungen und der Muskelrigidität, das bei einem Patienten beobachtet wurde, muß man nach der Lage der Dinge auf die physikalisch-medikamentöse Therapie beziehen. Von den 16 Patienten, die ausschließlich physikalisch-medikamentös behandelt wurden, zeigten 6 eine Besserung, die sich in gleicher Richtung erstreckte, wie oben geschildert wurde; 10 Patienten blieben unbeeinflußt.

Bestrahlungsschema der Postenzephalitis

Gerät: Müllersches Deckenhängegerät.

Allgemeine Bedingungen: 180 kV
4 mA
30 cm Fokushautabstand.

Filter: 0,5 mm Cu + 1 mm Al.

Bestrahlungsfelder: Vier Schädelfelder mit Zwischenräumen von 3—4 Tagen, also innerhalb von 14 Tagen, außerdem evtl. noch als 5. Feld ein Nackenfeld, und zwar beträgt die Feldgröße jedesmal 6 : 8 cm:

1. Feld:	Mitte der Stirn	je 10—15% der HED
2. „	über dem rechten Ohr	
3. „	über dem linken Ohr	
4. „	Hinterhaupt	

dazu evt. als 5. Feld ein Nackenfeld.

Wiederholung einer solchen Serie je nach Lage des Falles nach 3 Monaten. (Ausführliche Veröffentlichung soll später erfolgen.)

Wiener Gesellschaft für Röntgenkunde

Sitzung am 15. Dezember 1931

(Vorsitzender: Prof. Kienböck; Schriftführer: Dr. Presser)

G. Schwarz: **Über die anatomischen Grundlagen der spastischen Scheingeschwülste im Antrum und Präantrum des Magens.** Wir haben verhältnismäßig selten Gelegenheit, das anatomische Substrat jener eigentümlichen Zustände der pylorusnahen Magenabschnitte kennen zu lernen, welche uns röntgenologisch vor die schwierige Aufgabe stellen, in der Frage: „Kleines bzw. ‚beginnendes' Karzinom" oder „harmloser Befund" zu entscheiden, und wo in Wirklichkeit ein Krampftumor vorliegt. In dem Falle, den ich besprechen möchte, handelte es sich um eine 63j. Frau mit rapidem Gewichtsverlust, schlechtem Aussehen, vagen Magenbeschwerden. Der Magensaft enthielt keine freie HCl. Die Benzidinprobe im Stuhl war einmal +, einmal —. Bei der Röntgenuntersuchung sah man an der großen Kurvatur des Magens, etwa daumenbreit proximal vom Pylorus, scharf abgesetzt, eine 3 cm lange, 1 cm hohe Schattenaussparung in das Lumen vorspringen. Die Konturen wechselten an verschiedenen Untersuchungstagen kaum nennenswert. Peristaltik lief zeitweilig über die beschriebene Stelle hinweg, doch blieb die Aussparung als solche immer bestehen. Sie war auch

am 5. Tag nach der 1. Untersuchung noch anzutreffen. Mein Befund lautete dahin, daß ich zwischen einer spastischen und einer anatomischen Veränderung nicht sicher entscheiden könne, daß nach einiger Zeit die Untersuchung wiederholt werden müsse. Pat. aber wollte von einem längeren Warten nichts mehr wissen. So kam es zur Operation. Bei dieser (Prof. Dr. Finsterer), in Lokalanästhesie vorgenommen fand sich, genau entsprechend der im Röntgenbilde veränderten Stelle eine ins Magenlumen vorspringende tumorartige Bildung, die Finsterer als Ca. ansprach, außerdem chronisch-entzündliche Veränderungen an der Gallenblase, die Steine enthielt. Mit Rücksicht auf die Diagnose: Karzinom der großen Kurvatur des Antrum wurde eine Querresektion des Magens durchgeführt. Die anatomische Untersuchung, durch Herrn Doz. Dr. Th. Bauer, mit dem gemeinsam ich auch selbst das Präparat besichtigte ergab nun folgendes: „Die starre und verdickte Wand an der großen Kurvatur wird von einer grob gefalteten Schleimhaut bedeckt, die ihrerseits auch weit über das Normale hinaus vorspringt. An einer Stelle, nahe der kleinen Kurvatur zeigt aber die Schleimhaut eine stark warzige Beschaffenheit und ist vielfach von zähem Schleim bedeckt. Diese zuletztgenannten Veränderungen nahmen ein kreisförmiges Areal von ungefähr 4 cm Durchmesser ein. Mikroskopisch liegt eine ungemein schwere chronische Gastritis vor, wie man aus den diffusen Darmepithelinseln ersehen kann. Auffallend erscheint ferner die beträchtliche Entwicklung der Lymphfollikel. Für eine maligne Entartung konnte an keiner der untersuchten Stellen ein Anhaltspunkt gefunden werden, obgleich zunächst der Eindruck vorlag, als ob es sich um ein flaches karzinomatöses Geschwür handeln würde." Also: Der vermeintliche Tumor an der großen Kurvatur war ein starr kontrahierter Magenabschnitt. Und die patho-anatomisch als karzinomatöses Ulkus der kl. Kurvatur imponierende Partie erwies sich histologisch als Gastritis circumscripta chronica. Epikritisch müssen wir somit sagen, daß sowohl der röntgenologische, als der grob anatomische Befund bei der Operation eine falsche Vorstellung über die wahre Natur der vorliegenden Veränderung erweckt hatten. Bevor ich weitergehe, möchte ich einiges über die Krampfzustände am Ausgange des Magens im allgemeinen rekapitulieren. Wir müssen vorerst den reinen Pylorospasmus vom Antrospasmus scharf unterscheiden. „Pylorospasmus" bezieht sich ausschließlich auf den pylorischen Ring, das Antrum kann dabei ganz schlaff sein, ist es zumeist auch. Pylorospasmus äußert sich bei der Röntgenuntersuchung dadurch, daß es oft minutenlang dauert, bis trotz manueller Effleurage und rechter Seitenlage eine Füllung des Duodenalbulbus zustandekommt, während sonst bekanntlich der Übertritt von Bariumflüssigkeit entweder sofort oder nach wenigen Sekunden erfolgt. Pylorospasmus führt weiterhin häufig zu übermäßig langer Retention im Magen, das sind ja alles bekannte Tatsachen. „Antrospasmus" ist etwas ganz anderes. In seinem leichtesten Grade gibt er sich kund in einem zeitlichen Überwiegen der Kontraktionen gegenüber den Erschlaffungen. Man sieht etwa ½ Minute lang überhaupt keinen Füllungsschatten des Antrums, bis er dann plötzlich auftaucht, um sehr bald wieder zu verschwinden. Bei höheren Graden des Antrospasmus kommt noch hinzu, daß das Antrum überhaupt nicht vollkommen erschlafft, nicht kugelförmig wird, sondern zylindrische Form beibehält oder Entenschnabelgestalt annimmt. Dieser zuletzt geschilderte Grad führt hinüber zu den eigentlichen Krampftumoren. Diese kommen röntgenologisch meist in der Form zum Ausdruck, daß ein unregelmäßig konturierter kanalartiger Füllungsschatten des Antrum auftritt, der genau so aussieht, als hätten wir es mit einem zirkulären, infiltrativen neoplastischen Prozeß zu tun. Die Fälle, wo, wie in dem heute hier demonstrierten, der Defekt nur an einer Kurvatur ausgebildet erscheint, sind höchst selten und verleiten um so mehr zur Annahme eines Tumors, als wir uns ja im allgemeinen unter krampfartiger Dauerkontraktur eines röhrenförmigen Gebildes, wie es das Antrum ist, eine zirkuläre Veränderung vorstellen.

Über den Antrospasmus ist seit den ersten Publikationen von Holzknecht und Luger und von mir selbst in meiner „Röntgendiagnostik des Verdauungskanales" (im Lehrbuch von Schittenhelm) eine ziemlich beträchtliche Literatur entstanden, die ich hier nicht ausführlich würdigen kann. Als ätiologisches Moment des Antrospasmus wird meist Nikotinismus, Urämie oder ein Gallenleiden angeführt. Sicherlich kommen solche Krampftumoren auch bei Ulkus, sei es am Pylorus, sei es am Bulbus, vor. In unserem Falle lag lokal Gastritis circumscripta — entfernt Cholelithiasis vor. Praktisch-diagnostisch folgendes: Sobald wir den Verdacht fassen, daß eine defektartige Bildung im Antrum nicht durch Neoplasma, sondern durch Krampf der Wand hervorgerufen wird, und das ist dann der Fall, wenn wir zu verschiedenen Untersuchungszeiten doch kleine Konturveränderungen am Defektrande bemerken, so müssen wir die Untersuchung systematisch, in Intervallen von 1 Woche, 3—4 mal wiederholen, bei gleichzeitiger Schonungsdiät und Atropindarreichung, also einer typischen Ulkustherapie. Nur durch die vielfache Wiederholung der Untersuchung in relativ kurzen Zeitabschnitten kommen wir schließlich dazu, sagen zu können: es handelt sich nicht um ein starres, unveränderliches Wandinfiltrat, sondern doch um etwas funktionelles? In unserem Falle war infolge des Drängens der Pat. zur Operation dieses langsame Verfahren nicht möglich. Dadurch waren wir allerdings in der Lage, das anatomische Substrat des eigentümlichen Krampftumors aufzuklären. In dieser Beziehung glaube ich noch einiges vorbringen zu sollen.

Wie Sie gehört haben, hat die anatomische und histologische Untersuchung an der kleinen Kurvatur, also dem Krampftumor gegenüber in einem kreisförmigen Areal von 4 cm Durchmesser eine warzige Gastritis mit Darmepithelbildung ergeben. Diese Art von Gastritis ist nicht das, was wir röntgenologisch mit dem Ausdruck „Zähnelung" belegen. Zähnelung wird hervorgerufen durch vermehrtes Vorspringen geschwollener Schleimhautfalten längs der großen Kurvatur. Hier lag aber ein sog. „'Etat mamellonè" u. zw. an der kleinen Kurvatur vor. Ich möchte die Ansicht aussprechen, daß diese schwere Gastritis circumscripta an der kleinen Kurvatur den

Wandspasmus an der großen Kurvatur ausgelöst hat, ähnlich wie ein Ulkus an der kl. Kurvatur der Pars media einen Sanduhrspasmus an der gr. Kurvatur auszulösen imstande ist.

Aussprache. Sgalitzer: Ich möchte darauf verweisen, daß die Differentialdiagnose zwischen Spasmus oder organischer Stenose, wie von Holzknecht und mir gezeigt wurde, häufig durch Darreichung von spasmuslösenden Mitteln, vor allem von Papaverin, ermöglicht wird. Allerdings erscheint es notwendig das Papaverin auch in hinreichenden Mengen, nicht so wie es gewöhnlich geschieht, nur in kleinen Dosen zu verwenden. Ich verabfolge 1½, 1 und ½ Stunde vor der Röntgenuntersuchung 0,04 Papaverin. hydrochlor. subkutan.

Palugyay: Die Annahme des Herrn Vortragenden, daß die Wulstbildung im Bereiche der Pars pylorica bisher nicht beschrieben wurde, möchte ich dahingehend richtigstellen, daß Haudek erstmalig auf diese Veränderung aufmerksam machte. Außerdem möchte ich anfragen, ob das Schleimhautrelief untersucht wurde und welche Veränderungen dasselbe zeigte.

Konrad Weiß fragt Schwarz, ob in dessen Fall von präpylorischem „Pseudotumor" ein normales Blutbild bestand — und verweist darauf, daß bei Fällen mit einem derartigen Röntgenbefund stets auf das Blutbild zu achten ist. Bei der perniziösen Anämie kommen besonders im präpylorischen Magenabschnitt Bilder zustande, die auch den geübtesten Untersucher zu der irrigen Annahme eines präpylorischen Neoplasma verleiten können; Antoni-Stockholm hat hierauf 1926 zuerst hingewiesen. Es kommt bei perniz. Anämie sowohl zu dauernden Kontraktionen (Kontrakturen) des präpylorischen Abschnittes, der dann — besonders bei schlechtem Ernährungszustand und schlaffen Bauchdecken! — als walzenförmige Resistenz palpiert werden kann, als auch zu mächtiger tumorähnlicher Verdickung der Schleimhaut, bedingt durch perivaskuläre Rundzelleninfiltration. Es ist selbstverständlich, daß namentlich bei gleichzeitigem Vorhandensein von funktionellen und anatomischen Veränderungen sich Röntgenbefunde ergeben können, die in keiner Weise von einem präpylorischen Neoplasma zu unterscheiden sind. Nur die Kenntnis dieser Tatsache kann vor der Fehldiagnose und ihren therapeutischen Konsequenzen schützen. Redner berichtet über einen Fall von perniziöser Anämie, bei dem drei Untersucher unabhängig von einander die Diagnose auf präpylorisches Neoplasma gestellt hatten. Dieser Fall steht seit Jahren in Kontrollbeobachtung; trotz des sonst, (auf Lebertherapie), sehr guten Allgemeinzustandes des Pat. ist der irreführende neoplasmaverdächtige Röntgenbefund im präpylorischen Abschnitt fast unverändert geblieben.

G. Schwarz (Schlußwort): Auf die Bemerkung des Herrn Sgalitzer möchte ich antworten, daß ich die von ihm angegebene Methode der Papaverininjektion bei Antrospasmus seinerzeit versucht habe, mich aber von einem wirklichen Effekt nicht überzeugen konnte. Am ehesten kommt man zum Ziel, wenn man, wie schon erwähnt, wiederholt von Woche zu Woche sytematisch durchleuchtet bzw. serienmäßig röntgenographiert. In unserem Falle war keine Zeit für ein solches Vorgehen, da die Pat. rascheste Operation verlangte. Bezüglich der Bemerkung des Herrn Palugyay will ich nur sagen: Das Schleimhautrelief war normal. Daß eine zirkumskripte gastritische Plaque an der kleinen Kurvatur in Zusammenhang steht mit einem Krampftumor an der großen, das erschien mir mitteilenswert und Anlaß, die Antrospasmusfrage wieder aufzurollen. Herrn Weiß kann ich zustimmen. Auch ich habe einmal einen Fall gesehen, bei welchem röntgenologisch ein Magenca. zu bestehen schien und sich schließlich Anaemia perniciosa als Grundursache der Erkrankung ergeben hat. In dem heute besprochenen Fall jedoch war der Blutbefund normal.

Presser-Pohl: **Das Universal-Filmpack-Zielgerät nach Richtlinien von Prof. Holzknecht und Vorschlägen von Dr. Pohl, Selka, Presser** (Skizzen 1 und 2)[1]. Kassettenlos mit bloß 2 Folien für 12 Aufnahmen, Zugwechsel ohne und mit Expositions-Lichtsignal oder automatische Exposition.

Das Gerät besteht aus einer Expositionskammer mit 2 Folien, welche mittels eines Hebels von einander entfernt oder aneinander gepreßt werden können. In einer zweiten Etage des schachtförmigen Gehäuses befindet sich das durch Bleiabdeckung strahlengeschützte Filmdepot, in welchem eine Filmpackkassette mit 12 Filmen licht- und strahlengeschützt Platz hat. An jedem Film ist ein, den einen Kassettenrand überragender Filmtransportstreifen aus Papier für den Zugwechsel angebracht. Der den Folienfilmkontakt besorgende Hebel berührt in den drei Grundstellungen Kontakte, die mit Signallampen oder Schaltrelais in Verbindung stehen (A, B, C, Skizze 1) Das Gerät kann mittels eines Aufhängebügels an die Leuchtschirme sämtlicher Gerätetypen befestigt werden; es ist in allen Patientenlagen verwendbar. Der Aufhängebügel ist abnehmbar. An seine Stelle kann an dem Gerät ein Distinktor-Handgriff befestigt werden, der es ermöglicht, dasselbe ohne Aufhängung oder sonstige Befestigung von der Hand aus zu benützen. Außerdem kann ein leichter (kleiner) mit Schutzrand versehener Durchleuchtungsschirm aufgesteckt werden, für Verwendung des Gerätes bei Durchleuchtung am liegenden Patienten (Skizze 2). Diese Kombination erfordert im Gebrauch nur eine Hand, welche auch noch Kompression ausüben kann und läßt die andere für Präparation der Stellung des Patienten oder des Organes und seiner Umgebung, für Schaltsignal oder Selbstschaltung frei. Das Gerät ermöglicht die rasch aufeinanderfolgende Anfertigung von 12 Aufnahmen. bei jedesmaliger Zwischenschaltung der Durchleuchtung, ferner die Anfertigung beliebig vieler Einzelaufnahmen.

---

[1]) Konstruktion K. Marholt, Wien IX.

Gebrauchsvorschrift: Das geladene Filmpackgerät wird patientenseitig an den Leuchtschirm gehängt oder mittels des Handgriffes in der Hand gehalten; Hebel in Stellung A, Durchleuchtung. Zur Aufnahme: Der Filmtransportstreifen wird während der Durchleuchtung in der Ebene des Gerätes bis zu einem fühlbaren Anschlag gezogen (Film gelangt in das Expositionsfeld), der Hebel wird in die Stellung C gedrückt (Herstellung des Folienkontaktes und gleichzeitig Aufleuchten eines Lichtsignals für die Aufnahmeschaltung oder direkte Schaltung der Aufnahme selbst). Aufnahmeschaltung. Hierauf wird der Hebel in Stellung B gebracht (Lösung des Folienkontaktes) und der Filmtransportstreifen unter Richtungsänderung des Zuges am Papierstreifen völlig herausgezogen (der Film gelangt wieder in die strahlengeschützte Filmkammer). Hierauf kann der Hebel in Stellung A gebracht werden. (Lichtsignal für Durchleuchtungsschaltung bzw. automatische Schaltung derselben.) Die belichteten Filme können in der Dunkelkammer dem Filmpack entnommen werden.

Abb. 1.

Abb. 2.

Aussprache. Herr Kienböck: Der Apparat ist eine feine Leistung der Technik, praktisch, gut brauchbar. Nur sollte eine kleine Modifikation angebracht werden, wobei die einzelnen Handgriffe in der Zahl verringert oder wenigstens gleichartig gestellt wären.

F. Fleischner: **Infiltration des Lobus inferior accessorius der Lunge.** (Vorläufige Mitteilung.) Basale mediale Dreieckschatten gelten als Ausdruck einer mediastinalen Pleuritis. Assmann hat in Anlehnung an Savy und auf Grund eigener Beobachtungen das Röntgenbild beschrieben. Herrnheiser hat auf Grund klinischer Überlegungen und genauer Bildanalyse die rein mediastinale Lokalisation dieser Schattenkörper abgelehnt, sie dem kostomediastinalen Winkel zugeordnet und als kostomediastinale Schwarten bezeichnet. Auf die Auseinandersetzung zwischen Herrnheiser und Brieger, der für diese Schattenkörper Ergußnatur und rein mediastinale Lage in Anspruch nahm, soll hier nicht eingegangen werden. Es handelt sich bekanntlich um flächenhafte Schatten, die rechts oder links den Winkel zwischen Wirbelsäule und Zwerchfell einnehmen, dreieckige Form besitzen und nach oben außen durch eine scharfe Linie begrenzt sind. In den Jahren 1926—1929 sind vor allem in der französischen pädiatrischen Literatur Mitteilungen erschienen, wonach man bei diesem Röntgenbefund klinisch und röntgenologisch mittels Bronchographie Bronchiektasien innerhalb dieses dreieckigen Schattenbezirkes feststellen konnte. Es wurde die Meinung ausgesprochen, daß die Schatten durch die die Bronchiektasien begleitenden pneumonischen Prozesse und durch eine Pleuraverdickung hervorgerufen seien. Im deutschen Schrifttum hat erstmalig Wallgren ausdrücklich diesen Standpunkt eingenommen und dabei den Pleuraveränderungen für die Schattenentstehung eine untergeordnete Bedeutung zugemessen. Von den Autoren wurde jedoch nie in Abrede gestellt, daß auch wahre kostomediastinale Pleuraveränderungen, besonders Ergüsse in anderen Fällen ähnliche Schatten hervorrufen können.

Auch wir haben seit langer Zeit die Überzeugung gewonnen, daß den meisten Fällen solcher Basaler Dreieckschatten nicht pleurale, sondern pulmonale Verdichtungsprozesse zugrunde liegen. Dafür spricht unter anderem, daß diese Schatten mit der respiratorischen Zwerchfellbewegung ausgiebig verschieblich sind, daß es mit fließender Durchleuchtung gelingt, nachzuweisen, daß sie nicht die Thoraxwand erreichen, daß manche von ihnen unter akuten Krankheitserscheinungen auftreten und während weniger Tage bei typischem klinischem Verlauf als Pneumonie verschwinden. Ein Fall eines rechtsseitigen basalen Dreieckschattens, bei dem klinisch und röntgenologisch die Diagnose eines Bronchuskarzinoms sichergestellt war, erwies sich bei der Obduktion als geschwulstige Verdichtung der Lunge ohne Anhaltspunkt für gröbere Veränderungen der Pleura. In entscheidender Weise konnte der Charakter als pulmonale Verdichtung sichergestellt werden, wo das Bild innerhalb des Flächenschattens den „hellen Bronchialbaum" zeigte, ein untrügliches Zeichen einer Parenchymverdichtung der Lunge.

Wenn wir somit über den Charakter des Schattens als Ausdruck einer pulmonalen Verdichtung nicht in Zweifel waren, so blieb uns die scharfe äußere Begrenzung unerklärlich. Solche scharfe lineare Grenzen sehen wir bei pulmonalen Verdichtungen, besonders solchen entzündlicher Natur, nur dann, wenn die Infiltration eine Lappengrenze erreicht. Wo der Schatten groß war und die benachbarte Lunge eine vermehrte Helligkeit aufwies, begnügten wir uns mit der Annahme, daß der erkrankte Unterlappen durch partielle Atelektase, wie wir sie oft bei Kinderpneumonien beobachten können, verkleinert sei und daß der Schatten dem ganzen Unterlappen entspreche. Aber für die zahlreichen anderen Fälle, wo die mehr ventrale Lage oder die Kleinheit des Schattens und die fehlende Helligkeit der Umgebung diese Erklärung unannehmbar machte, wußten wir keinen Aufschluß für die scharfe Grenze.

In dieser unbefriedigenden Lage bedeutete es eine wahre Offenbarung, als wir in dem 1928 erschienenen Band III/1 des Handbuches von Henke-Lubarsch in der Abhandlung von Heinrich Müller über Mißbildungen der Lungen und Pleura Aufklärung fanden. Während in den meisten Lehr- und Handbüchern der Anatomie nichts oder nur ungenügendes über einen atypischen Lappen, bezeichnet als Lobus cardiacus, Lobus pericardiacus usw., erwähnt ist und nichts über die Häufigkeit dieser Bildung mitgeteilt wird, beschreibt H. Müller diesen Lappen ausführlich, bildet ihn ab und berichtet auf Grund der Untersuchungen Schaffners, daß dieser Lappen bei fast der Hälfte aller Menschen ausgebildet oder angedeutet vorkomme und es ergibt sich aus den statistischen Angaben Schaffners weiter, daß etwa jeder vierte Mensch einen solchen Lappen vollausgebildet hat. Das ist somit eine Häufigkeit, mit der wir praktisch rechnen können und müssen.

Durch die Freundlichkeit von Herrn Kollegen Goldhamer und Herrn Professor Hafferl war ich in der Lage, die museal aufgestellten Lungenpräparate und das übrige Material des I. anatomischen Institutes (Prof. Tandler) zu untersuchen; dabei konnte ich in der Lehrsammlung zwei Lungen mit vollkommen ausgebildetem Lobus inferior accessorius finden, die ich im Abgußmodell nach dem Pollerschen Verfahren Ihnen zeige. Außerdem fanden sich zahlreiche Fälle, bei denen dieser Lappen weniger vollkommen ausgebildet oder nur angedeutet war.

Den zeitlichen Anlaß zu meiner heutigen Mitteilung bildet eine jüngst erschienene Arbeit von Gräberger (Uppsala), der auch auf dem Wege über anatomische Untersuchungen zu dem gleichen Ergebnis gelangt ist, nämlich, daß ein großer Teil der in Rede stehenden Dreieckschatten pulmonalen Verdichtungen entspricht und daß die scharfe Begrenzung der Schatten sich daraus erkläre, daß der so häufig vorhandene Lobus inferior accessorius isoliert verdichtet ist.

Meine Suche nach anatomischen Material, die begreiflicherweise zeitraubend ist, ist noch nicht abgeschlossen. Soweit ich bis jetzt sehe, werden sich verschiedene Typen dieses akzessorischen Lappens abgrenzen lassen, was mir für unsere diagnostische Arbeit bedeutsam erscheint. Ich will heute über die Differentialdiagnose nichts weiter ausführen. Es war mir nur darum zu tun, Sie auf diese neueren Ergebnisse aufmerksam zu machen, da sie unsere diagnostischen Schlüsse bei den nicht seltenen basalen Dreieckschatten entscheidend beeinflussen.

Aussprache. Kienböck: Ist von diagnostischer Bedeutung, so werden uns nun bisher rätselhafte Fälle klar. Ein pneumonisch infiltrierter Lappen dieser Art könnte auch einen intrathorakalen Tumor vortäuschen.

Karl Müller (Poliklinik) demonstriert Bilder von einem Fall mit **Divertikelblase und Striktur der Pars prostatica der Harnröhre,** bei dem anläßlich der Urethrographie ein nahezu vollkommenes Füllungsbild des Gangsystems der Prostata zustande kam; es ist wahrscheinlich, daß narbige Verziehungen in der Gegend der Ausführungsgänge ad Colliculum zum Klaffen derselben geführt und so die Füllung der Prostatagänge ermöglicht haben.

Sitzung vom 12. Januar 1932

Vorsitzender: Prof. Kienböck; Schriftführer: Dr. K. Presser

Konrad Weiß berichtet über einen ungewöhnlich günstigen röntgentherapeutischen Erfolg bei einem Fall von **thrombopenischer Purpura.**- Dieser Kranke war akut mit zahlreichen Haut- und Schleimhautblutungen, sowie schwerer Hämaturie erkrankt. Der Blutbefund zeigte einen vollkommenen Mangel von Thrombozyten. Interne Therapie (Serum und Koagulen) hatten keinen merklichen Erfolg, dagegen führte die Röntgenbestrahlung zu einem völligen Umschwung im Krankheitsbild. Schon wenige Stunden nach der ersten Bestrahlung traten keine neuen Blutungen mehr auf, die Hämaturie nahm ab. Drei Tage nach der ersten Bestrahlung bereits 75000 Thrombo-

zyten, nach weiteren 8 Tagen 305000 Thrombozyten! Pat. wurde klinisch geheilt entlassen. Vortr. ist, sowie die Diagnose thrombopenische Purpura gesichert ist, für einen Versuch mit Röntgentherapie, die (wie die Literatur zeigt) in vielen Fällen ausgezeichneten Erfolg bringt. Keinesfalls soll zur Splenektomie geschritten werden, bevor nicht Röntgentherapie angewendet wurde.

Aussprache. Kriser berichtet über einen analogen Fall von Purpura-Trombopenica den er vor 10 J. (1921), im Zentral-Röntgeninstitut Holzknecht, mit ausgezeichnetem Erfolg bestrahlt hat. Die damals 25j. Pat. von Doz. Dr. Holler (Klinik Ortner) zugewiesen, stammte aus einer belasteten Familie, die Eltern sind Geschwisterkinder, eine Schwester ist an dem gleichen Leiden gestorben. Mehrere Fälle von Hirnblutung sind in der Familie vorgekommen. Bei Pat. waren zahlreiche Blutaustritte zu beobachten, Trombozyten fehlten vollkommen im Blute. Nach einigen Milz-Bestrahlungen mit kleiner Dosis (2—3 H durch 0,3 mm Kupferfilter) sind die Thrombozyten auf 50000 gestiegen, die Blutaustritte haben aufgehört. Im Nov. vorigen Jahres, also nach 10 J., erschien die Pat. wieder beim Vortr. und berichtete, daß sie die ganze Zeit über sich wohl fühlte. Sie heiratete 1922, hatte normalen Partus und 3 Abortusse; erst in den letzten 2 J. traten zeitweise wieder blaue Flecken auf. Die Trombozyten waren auf 10000 herabgesunken und stiegen wieder nach 3 Bestrahlungen auf 50000. Vortr. ist der Meinung, daß man bei jeder essentiellen Thrombopenie die Röntgenbestrahlung der Milz vornehmen sollte, bevor man sich zu dem schweren Eingriff einer Milzexstirpation entschließt.

Kienböck: **Ein seltener Fall von bösartiger Lungenerkrankung.** Es handelt sich um einen mit Dr. K. Schick zum erstenmal im Sommer 1929 untersuchten, damals 68j. Mann. Seit einigen Wochen Abmagerung, Husten, etwas Blut, keine Schmerzen, kein Fieber. — Befund: Sehr mager, nicht blaß, emphysematös geblähter Brustkorb, diffuse Rasselgeräusche, keine Dämpfung. Auswurf: Eiter, elastische Fasern, keine Tuberkelbaz. — Röntgenbefund. Große mediastinale Geschwulstmasse, vor allem im suprakardialen Aortenniveau an der r. Seite. Lungenwurzelkomplexe stark vergrößert, fetzig begrenzt, die umgebenden Lungenteile besät mit dunklen miliaren Herden, keine Kavernen, kein Erguß. Das r. Zwerchfell minder beweglich. — Wahrscheinlichkeitsdiagnose: Bronchialkrebs mit zerstreuten Lungenherden, auf dem Lymphweg entstanden. Medikamentöse Behandlung. Schlechte Prognose. — Während der nächsten Monate stärkere Abmagerung, immerfort Husten, wiederholt Lungenentzündung, auch stenokardische Anfälle. Zweite Untersuchung: minderer Zustand, Fieber, Bettlägrigkeit, Zyanose, jedoch Röntgenbefund unverändert. — Tod Sept. 1931 (keine Sektion), demnach etwa 2½ Jahre nach unserer 1. Untersuchung und Beginn der Erkrankung. — Es hat sich gehandelt um eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose, die Krankheit hat sich viel länger hingezogen als erwartet, die Prognose bezüglich der Lebensdauer hätte nicht so ungünstig gestellt werden sollen.— Nach mikroskopischen Befunden der Patho-Anatomen können auch miliare Karzinomherde in den Lungen durch reaktive Wucherung des umgebenden Gewebes fibrös abgekapselt werden. (Vgl. die Mitteilung von Gödel, Gesellschaft für Pathoanatomie Wien Dez. 1931.)

Windholz: **Über periostale Knochenneubildung bei Ostitis deformans.** Vortr. hat in 23 Fällen von Pagetscher Knochenkrankheit das röntg. Verhalten des Periosts untersucht und fand 6mal deutliche Zeichen einer periostalen Knochenneubildung. Sowohl an der Beuge-, als auch an der Streckseite der veränderten Extremitätenknochen, ferner auch am Becken konnten wechselnd dichte und wechselnd breite parallel mit der Oberfläche verlaufende Begleitschatten nachgewiesen werden. Sie waren von der Knochenrinde scharf abgegrenzt und zeigten z. T. eine von dieser abweichende Binnenstruktur. So häufig, wie bei der path.-anatom. Untersuchung findet man im Röntgenbild keine sicheren Zeichen einer periostalen Knochenneubildung. Dies beruht z. T. auf der frühzeitigen Anpassung der Struktur (Schmorl) und des Kalkgehaltes des Periostknochens an die umgebaute Knochenrinde (Vorweisung von Röntgenbildern und histologischen Präparaten). Eine praktische Bedeutung kommt dem Nachweis der periostalen Ossifikation bei Paget kaum zu. Insbesondere kann dies nicht zur differentialdiagnostischen Abgrenzung der Krankheit gegenüber Ostitis fibrosa führen. In fortgeschrittenen Stadien der letzteren, wo die Zysten bis an die Oberfläche der Knochenrinde heranreichen, kann man röntgenologische Zeichen einer periostalen Knochenneubildung gelegentlich auch nachweisen. In 4 untersuchten initialen Fällen von Ostit. def. war kein Periostknochen zu erkennen.

Vortr. demonstriert ferner einen bemerkenswerten Fall von **Ostitis fibrosa cystica mit ausgedehnten Kalkeinlagerungen in der Markhöhle.** 19j. Knabe wegen der obengenannten Krankheit in strahlentherapeutischer Behandlung des Inst. Holzknecht. Röntgenuntersuchung des l. Oberschenkels ergab neben den für Ostitis fibrosa kennzeichnenden Veränderungen den sehr seltenen Befund von ausgedehnten, wellig und körnig-amorph strukturierten Verschattungsherden im unteren Drittel des r. Femur (s. Abb. 1). Sie haben in einem 13 cm langen Bereiche die Markhöhle gänzlich ausgefüllt. Bei der vor einem Jahr durchgeführten Untersuchung waren diese Verschattungen in den mehr proximal gelegenen Krankheitsherd der Ostit. fibr. nicht mit einbezogen. Im späteren Verlauf zeigte sich, daß die mit einer Rarifekation der Spongiosa und Verdünnung der Knochenrinde einhergehenden Veränderungen des Knochens über die Grenzen des Verschattungsherdes hinaus sich ausgebreitet haben. Form, Struktur, Ausdehnung und Dichte des letzteren blieben unverändert. Nach Ansicht des Vortr. handelt es sich hierbei um ausgedehnte Kalkinkrustation des primär veränderten, vielleicht auch durch Blutungen zerstörten Knochenmarks.

Aussprache. K. Weiß: 1. Das Vorkommen von periostaler Knochenapposition bei Paget ist bekannt; besonders klar ausgebildet findet man schichtweise Apposition von Knochen beispielsweise am Pagetkranken Becken

in der Umgebung der Symphyse an Schambein und Sitzbein; die einzelnen Schichten sind dabei anfänglich durchaus homogen und wenig kalkhaltig. Dies gibt ein ganz charakteristisches Bild, das manchmal differentialdiagnostisch bedeutsam sein kann: So ist die Unterscheidung zwischen beginnende Paget des Beckens und manchen Formen von Krebs-Metastasen sehr schwierig; eine ähnliche schichtweise, in den einzelnen Schichten homogene Knochenneubildung wie bei Paget hat Redner bei keiner Form von osteoplastischen Krebs-Metastasen gesehen. 2. Der von Hr. Windholz besprochene zentrale dichte Schatten in einem fibrozystischen Knochen kann wohl ebenso gut durch Verkalkung eines Hämatoms wie durch Hämosiderin-Ablagerung seine Erklärung finden.

Abb. 1.

Windholz (Schlußwort): An der Oberfläche des Pagetknochens sichtbare Schattenbänder sind wohl beschrieben worden, doch haben die Autoren — wie Vortr. glauben möchte, mit Recht — Abstand genommen, diese als periostale Ossifikationsprodukte anzusprechen. Es kann röntgenologisch nicht mit Sicherheit entschieden werden, in welchem Ausmaße sich das Periost an der Entstehung dieser breiten, mehr homogenen Schattenbänder, welche meistens keine Binnenstruktur aufweisen, beteiligt, und inwiefern sie auf ein interstitielles Dickenwachstum des Knochens zurückzuführen sind, zumal auch die von Christeller beschriebene „Aufblätterung" der Kortikalis röntgenologisch namentlich am Becken eine periostale Knochenneubildung vortäuschen kann. Vortr. hat, wie angeführt, nur in 25% der von ihm untersuchten Fälle Zeichen einer periostalen Ossifikation vorgefunden und konnte sich nur in Anbetracht der neuen Ergebnisse der path.-anatom. Untersuchungen entschließen, diese als sichere Periostknochen anzusprechen. In bezug auf die Abgrenzung der Ostit. def. vom diffusen osteoplastischen Karzinosen des Skelettes kann Vortr. den periostalen Begleitschatten kaum eine entscheidende Bedeutung zuschreiben, da man doch nicht allzu selten in der Nähe von oberflächlich gelagerten metastatischen Karzinomherden eine periostale Knochenneubildung wahrnehmen kann.

Ob im demonstrierten Falle der Ostitis fibrosa dem Verschattungsherd des Knochenmarks Kalk- oder Hämosiderinablagerungen zugrunde liegen, entzieht sich einer sicheren Beurteilung. So große Mengen von Hämosiderin, wie sie erforderlich wären, um im Röntgenbild einen Schatten von der demonstrierten Dichte und Ausdehnung zu erzeugen, kommen im menschlichen Organismus kaum vor, obwohl man mikroskopisch in der Umgebung der Hämatome der Ostitis fibrosa meistens reichlich Eisenpigment nachweisen kann. Es ist deshalb wahrscheinlicher, daß es sich um Kalkinkrustationen oder, wie man dies gelegentlich auch in der Milz vorfindet, um das gleichzeitige Vorkommen von Kalk und Hämosiderin handelt.

Kienböck: Bei Paget findet — wie aus den Röntgenuntersuchungen hervorgeht — die Dickenzunahme der Knochen stets durch äußere Apposition statt. Es bestehen hier verschiedene Formen, jedoch sind es meist gleichmäßig dünne Gewebsauflagerungen auf langen Strecken, zuweilen aber fast 1 cm dick und sehr kalkarm, charakteristisch. Die dichteren wolkigen zentralen Knochenherde bei der Engel-Recklinghausenschen Knochenkrankheit sind mit größter Wahrscheinlichkeit auf Hämatome zurückzuführen, gutartig, stationär bleibend, ohne Expansion.

R. Pohl berichtet über **Tuberkulose des Magens.** Eine spezifische Tbk.-Erkrankung des Magens ist recht selten, in der gesamten Literatur finden sich bisher kaum 200 Fälle.

Sitzung am 2. Februar 1932

Vorsitzender: Prof. Schwarz; Schriftführer: Dr. Blaß

Geschäftsordnungs-Sitzung

Der Vorsitzende gibt bekannt, daß der Ausschuß sich mit der Schaffung von Statuten beschäftigt hat und einen diesbezgl. Entwurf einer eigenen administrativen Plenarversammlung vorlegen wird. Die Wiener Röntgen-

gesellschaft ist nach dem Tode der großen und unvergeßlichen Persönlichkeit Holzknechts Trägerin seiner Methoden und Ziele, Trägerin der Tradition der Wiener radiologischen Schule geworden. Redner richtet daher an das Plenum die Bitte, die Interessen der Gesellschaft durch die pünktliche Beitragsleistung und Werbung neuer Mitglieder zu fördern. — Kriser erstattet den Kassabericht über das abgelaufene Berichtsjahr 1931.

G. Blass: Seit Case 1917 erstmals einen Anencephalus ante partum aus der Röntgenaufnahme diagnostiziert, wurden jetzt insgesamt 30 Fälle röntgenologisch erkannt.

Auch wir konnten einmal ante partum die Röntgendiagnose stellen.

Im August 1931 wurde uns die 27j. Erstgebärende mit der Fragestellung Hydramnion, Gemini zur Röntgenuntersuchung zugewiesen. Die Übersichtsaufnahme des Beckens zeigt nur einen Fetus. Der Schädel, der sich auf auf Lendenwirbelsäule und Kreuzbein projizierte, zeigte eine anomale Bildung und unregelmäßige Begrenzung, das normalerweise deutlich erkennbare Schädeldach war nicht zu sehen. Wir haben noch eine seitliche Aufnahme gemacht. Hier war das Fehlen des Schädeldaches viel deutlicher zu erkennen. Wir haben nunmehr die Diagnose eines Anenzephalus mit Sicherheit stellen können. 12 Tage später fand die Spontangeburt statt, das Kind starb eine Stunde nach der Geburt, es war ein Anenzephalus. Auf Röntgenbildern der Leiche ist noch ein kleiner Teil der Hinterhauptschuppe zu erkennen.

A. Frank, Demonstration: **Über einen Fall von Magenmyom.** Der im Institut meines Chefs Prof. Schwarz beobachtete Fall war eine 54j. Patientin, die wegen einer plötzlich aufgetretenen Hämatemesis das Spital aufsuchte. Sie war bisher vollkommen gesund, hatte stets guten Appetit und war gewichtskonstant. Am 8.Sept.1931erbrach Pat. plötzlich eine erhebliche Menge blutiger Massen. Sie suchte jedoch erst nach 2 Tagen — inzwischen mußte sie schwere körperliche Arbeit leisten — wegen zunehmenden Schwächegefühles das Spital auf.

17. 9. 31 Röntgenuntersuchung des Magens, mit der Untersuchung des Schleimhautreliefs beginnend, ergab hoch oben an der großen Kurvatur des Magens, fast im Fundusbereiche einen etwa pfirsichgroßen Füllungsdefekt von blumenkohlartiger Konturierung, breitbasig der Magenwand aufsitzend. Der Palpation war dieser Magenabschnitt nicht zugänglich, da er schon unter dem Rippenbogen lag. Auf einem zweiten Bild wollen Sie eine ungefähr fingerkuppengroße kraterähnliche Bildung besonders beachten, weil sie später durch den pathologisch anatomischen Befund erklärt wurde.

Wir mußten nach dem ganzen Befunde an ein Karzinom des Magens mit allerdings ungewöhnlicher Lokalisation denken. Die bald nach der Röntgenuntersuchung von Prof. Ewald ausgeführte Operation ergab nun folgendes: Nach Eröffnung des Bauchraumes sind am Magen keine pathologischen Veränderungen zu sehen. Im Fundus aber ist ein gut verschieblicher Knollen palpabel. Der Magen wird nun in einer Ausdehnung von 5 cm auf den Tumor eröffnet. Es zeigte sich ein flaumig weicher kugeliger Tumor, von normaler Schleimhaut überzogen, der Magenwand breitbasig aufsitzend. An der Kuppe der Geschwulst aber ein kreisrundes scharfrandiges ungefähr 7 mm tiefes, anscheinend peptisches Geschwür von 1 cm Durchmesser, das ohne Zweifel die Quelle der Blutung war. In der Annahme einer gutartigen Neubildung wurde die Exstirpation des Tumors mit der Schere vorgenommen. Die erwähnte kraterartige Bildung an der Tumorkuppe, die von uns im Bilde als Exulzeration in dem vermutlich karzinomatösen Tumor angesehen wurde, entspricht wohl ohne Zweifel dem beschriebenen chronischen peptischen Ulkus.

Der pathol. anat. Befund beschreibt die Geschwulst aufgebaut aus graurötlichen, sich verflechtenden Faserzügen weicher Konsistenz mit chronisch peptischem Geschwür an der Kuppe. Mikroskopisch zeigte sie das Bild eines stellenweise kernweichen Leiomyoms.

Myome des Magens von dieser Größe und Lokalisation sind selten. In der Röntgenliteratur ist kein Fall bekannt, in dem ein Magenmyom als Sitz eines typischen nischenartigen peptischen Geschwüres beschrieben wird. Kaufmann gibt in seinem Buch über spezielle patholog. Anatomie an, daß Magenmyome bei Frauen häufiger sind als bei Männern und daß sie meist in Pylorusnähe sitzen.

Die Diagnose eines gutartigen Tumors durch die Röntgenuntersuchung allein war in diesem Falle nicht möglich. Die Kardinalsymptome gutartiger Tumoren im Magen, wie Glattrandigkeit, scharfe Begrenzung, Verschieblichkeit und normaler Peristaltikablauf ließen hier im Stich. Auch die von den meisten Autoren zwecks Differentialdiagnose geforderte Untersuchung des Schleimhautreliefs brachte keine sicheren Anhaltspunkte für die Gutartigkeit bzw. Bösartigkeit des Tumors. Vielleicht gewinnt der Fall auch deswegen an Interesse, weil er, wie ich glaube, einen Beitrag zur Theorie der mechanischen Ulkusgenese im Sinne Aschoffs stellt. Aschoff sagt: „Nur diejenigen akuten Geschwüre, welche durch die Lokalisation an den kleinen Kurvaturen, den Reibungs- und Gleitkurvaturen, besonderen mechanischen Reizen und anderseits durch ihre Lokalisation vor den physiologischen und pathologischen Engpässen der längeren Wirkung des Magensaftes ausgesetzt sind, werden sich zu chronischen Geschwüren umwandeln können. Alle übrigen akuten Geschwüre werden mehr oder weniger schnell einer Heilung entgegengehen.“ Wenn nun auch dieses Geschwür nicht an der kleinen Kurvatur liegt, so liegt es doch an einer Prädilektionsstelle im Sinne Aschoffs, da die Kuppe des Tumors offenbar ganz besonderen mechanischen Schädigungen ausgesetzt war, wenn man die Genese dieses chron. Geschwüres nicht allein durch schlechte Gefäßversorgung in pathologischem Gewebe erklärt wissen will.

Aussprache. K. Hitzenberger: Zwei Punkte hätten wohl berechtigt, an einen benignen Tumor zu denken, wenn auch nicht, ihn zu diagnostizieren: Erstens, daß die Begrenzung der Aussparung ein mauerzinnenartiges Aufhören der Schleimhautfaltenaussparungen zeigte, wie dies ich seinerzeit mit L. Reich (Wr. Arch. f. innere Med. 1924, Der Sanduhrmagen in Rückenlage) beschrieben habe. Zweitens, daß die große Kurvatur als haarfeine Linie erhalten geblieben ist.

Eisler: Der Charakter solcher Wandgebilde läßt sich röntgenologisch in den seltensten Fällen bestimmen. Ich habe in der letzten Zeit 2 Fälle gesehen, bei denen ein polypöser Tumor durchaus scharf begrenzt war und die Schleimhautfalten erhalten waren, so daß die Annahme eines benignen Tumors gerechtfertigt erschien. In beiden Fällen ergab die Autopsie Karzinom. Das Erhaltenbleiben der großen Kurvatur spricht für gestilte polypöse Gebilde.

Schwarz: Die palisadenartige Schleimhautfaltenbildung, die Hitzenberger und Reich bei Rückenlagerung des Pat. gefunden haben, kann hier zur Erklärung der nischenartigen Konfiguration am Tumor nicht herangezogen werden, da einerseits der Tumor hoch oben am Fundus saß, andererseits die Untersuchung im Stehen vorgenommen wurde. Man kann wohl nicht zweifeln, daß die Grube am Myom mit der gezeigten Nische identisch ist.

O. Spitzenberger: **1. Fehldiagnose eines Sarkoms bei Osteomyelitis, 2. Spontanfraktur als Frühsymptom bei Tabes, 3. Ein Fall eines besonders großen benignen Knochentumors.** Die 3 Fälle stammen aus dem Institut meines Chefs, Herrn Prof. Schwarz.

Der erste Fall hat wieder einmal die Unzulänglichkeit der Symptomatologie in der Sarkom- bzw. Osteomyelitis- Diagnose vor Augen geführt. Die 47jähr. Pat. suchte die chir. Abt. des Elisabethspitales (Doz. Kaspar) wegen Schmerzen in der l. Hüftgegend und Gehbeschwerden am 17. 1. 1931 auf. Sie gab an, ein Jahr vorher von einer Stellage gefallen zu sein und sich dabei die l. Hüfte angeschlagen zu haben. Sie wurde damals ins Franz-Josefs-Spital gebracht, wo röntgenologisch ein Abbruch der Crista iliaca links festgestellt wurde. Pat. lag einige Zeit dort im Spital und wurde schließlich als geheilt entlassen. Sie konnte dann zwar gehen, hatte aber häufig Schmerzen in der l. Hüfte, die sich immer mehr verschlimmerten und Gehbeschwerden verursachten, weshalb sie dann die chir. Abt. unseres Spitales aufsuchte. Die Pat. ist bei der Aufnahme vollkommen fieberfrei. Die lokale Untersuchung ergibt starke Druckempfindlichkeit im Unterbauch und insbes. starke Klopfempfindlichkeit der l. Beckenschaufel. Beckenaufnahme. Knochenstruktur in den lateralen Partien der l. Beckenschaufel weitgehend zerstört. Gegen die Mitte zu sind noch einige radiär angeordnete Spongiosabälkchen stehen geblieben, es besteht ein allmählicher Übergang in normale Knochenpartien. Der laterale Rand ist unregelmäßig, stellenweise unscharf begrenzt, die Kontur an einzelnen Stellen ganz unterbrochen. Die erhalten gebliebene laterale Partie der Crista iliaca dürfte der alten Frakturstelle entsprechen. Der unscharf in gesunden Knochen übergehende hochgradige Destruktionsprozeß, das Fehlen sklerosierter Partien und reaktiver Vorgänge am Knochen, das ganze klinische Verhalten, ließ uns den Prozeß als maligen und zwar als Sarkom auffassen, wobei wir die vor 1 Jahr stattgehabte Fraktur als Spontanfraktur in schon verändertem Knochen deuteten.

Probeexzision (20. 2. 1931) in der Gegend der Spina iliaca superior negativ. Die Beckenschaufel wird dabei auffallend beweglich gefunden. Nach der Probeexzision für ein paar Tage hindurch subfebrile bis febrile Temperaturen. Anfangs April plötzlich Kollaps mit Bewußtlosigkeit, von dem sich Pat. rasch erholt. Es geht ihr dann wieder besser, so daß sie schließlich aufstehen und sogar bei geringen Schmerzen leidlich herumgehen kann. Anfangs Mai bildet sich ziemlich rasch in der l. Inguinalgegend ein mächtiges Infiltrat aus. Die Temperatur steigt an. Eine Inzision (5. Mai) des Infiltrates eröffnet eine kindskopfgroße Abszeßhöhle, aus der sich reichlich Eiter entleert und aus der es ziemlich stark parenchymatös blutet; Pat. ist dann wieder einige Tage fieberfrei. Am 9. Tag nach der letzten Inzision (14. 5.) septische Temperaturen über 40°. Bei einer neuerlichen Inzision (17. 5.) werden Sequester in der Gegend der Spina iliaca ant. sup. getastet. Die Pat. geht schließlich an ihrer Sepsis nach weiteren 5 Tagen zugrunde (22. 5). Die Obduktion ergibt nun folgenden sehr interessanten Befund: Osteomyelitis des l. Darmbeines mit ausgedehnter Abszeßbildung in den umliegenden Weichteilen und Übergreifen auf das l. Hüftgelenk. — Epikritisch müssen wir sagen, daß rein röntgenologisch die Diagnose einer Osteomyelitis nicht zu stellen war, da jedes Zeichen von Lamellenbildung am Knochen fehlte, auch klin. an eine Osteomyelitis nicht gedacht werden konnte, da ja bis zur Probeexzision der Krankheitsverlauf vollkommen afebril war. Ich möchte glauben, daß es sich zunächst um eine posttraumatische aseptische Nekrose des Darbeintellers gehandelt hat, ähnlich etwa der Lunatummalazie und daß der osteomyelitische Prozeß erst nach der Bloßlegung des Knochens seinen Anfang genommen hat, aber es ist an sich wissenswert, daß bei einer Beckenfraktur durch viele Monate hindurch jede Neigung zu Kallusbildung ausbleiben kann, ja sogar das Fragment einer so hochgradigen Resorption verfällt, daß im Röntgenbilde ein destruierender maligner Knochenprozeß vorgetäuscht wird.

Der zweite Fall betrifft eine Spontanfraktur im röntgenologisch normalen Knochen bei spinaler Lues. 35jähr. kräftige junge Frau geht mit ihrer Freundin Arm in Arm spazieren, achtlos tritt sie auf einen kleinen Stein, plötzlich verspürt sie einen heftigen Schmerz im r. Oberschenkel, stürzt und kann sich nicht mehr erheben. Der Oberschenkel schwillt fast momentan stark an. Sie wird dann wegen Oberschenkelbruches auf die chir. Abt. unseres Spitales gebracht. Die Röntgenuntersuchung ergibt einen ganz gewöhnlichen Querbuch des Oberschenkels

im distalen Drittel mit Splitterbildung und Achsenknickung. Die Fraktur wurde wie eine gewöhnliche mit Extensionsverband behandelt und heilte nach 5 Monaten in guter Stellung mit zwar reichlicher aber nicht luxurierender Kallusbildung aus. Eine Kniegelenksaufnahme läßt keine pathologischen Veränderungen erkennen. — Wie sollen wir uns nun das Zustandekommen dieser schweren Fraktur erklären? Zunächst glaubten wir gar nicht an die Geschichte mit dem Tritt auf den Stein. Wir dachten, daß vielleicht doch eine Einklemmung durch ein Geländer oder vielleicht am Ende gar die Einwirkung eines stumpfen Traumas die Ursache der Fraktur sei. Aber auch die einvernommene Begleiterin der Pat. bei ihrem Unfall stellte etwas derartiges in Abrede. Sie gibt nur an, daß sie deshalb Arm in Arm gegangen seien, weil die Pat. Gehbeschwerden gehabt hätte und das rechte nunmehr frakturierte Bein etwas hinkend nachgezogen habe. Nachdem wir die Glaubwürdigkeit der Entstehung der Fraktur durch die Begleiterin festgestellt hatten und keinerlei Zeichen einer Erkrankung am frakturierten Knochen und auch am übrigen Skelett nachweisen konnten, welche eine Spontanfraktur erklärt hätte, wurden wir endlich durch die persönliche Anamnese etwas weiter geführt. Im Jahre 1913 hat sie eine luetische Infektion erlitten. Sie wurde damals und in den folgenden Jahren, nachdem sie des öfteren papulöse Exantheme hatte, mehrmals mit Quecksilber und Neosalvarsankuren behandelt. 1927 wurde auf der Klinik Kerl sogar eine Malariakur durchgeführt. Vor den Unfall hatte die Pat. schon 14 Tage vorher Schmerzen im r. Bein und Kniegelenk. Sie wurde damals und auch früher schon vom Kassenarzt als Rheumatismus behandelt. Wir waren nun schließlich genötigt, zur Klärung des Falles eine tropho-neurot. Störung anzunehmen, wie sie etwa bei der Tabes oder Syringomyelie vorkommt, zumal uns auch die Anamnese ebendahin wies.

Die neurolog. Untersuchung (Doz. Kogerer) ergab, daß es sich nicht, wie man zuerst auf der Chirurgie vermutete, um eine beginnende Tabes handelt, sondern daß eine spinale Lues vorliegt. Der neurolog. Befund ist folgender: Pupillen miotisch lichtstarr, sonstige Hirnnerven o. B., Tonus und motorische Kraft normal. Fingernasenversuch bds. fehlerfrei. Reflexe an den ob. Extremitäten r.—l. gesteigert. Bauchdeckenreflex r.—l. gesteigert. Patellarsehnenreflex r.—l. gesteigert. Achillessehnenreflexe fehlen. Babinski l. + Sensibilität r. im Gebiet des L_2—S_1 herabgesetzt. Die Beine weichen beim Kniehackenversuch bds. nach unten ab. Die letzte WaR. ist sowohl im Blut als auch im Liquor negativ, ebenso sind alle übrigen Liquoruntersuchungen negativ. Augenhintergrund normal, ebenso gynäkol. Befund.

Es liegt also höchstwahrscheinlich eine Spontanfraktur infolge spinaler Lues vor. Während bei Tabes und Syringomyelie Spontanfrakturen an den Gelenkenden sehr häufig, an den Knochenschäften aber selten sind, ist unseres Wissens eine Spontanfraktur bei spinaler Lues noch nicht beschrieben. Besonders hervorheben möchte ich, wodurch sich diese Fraktur auch klinisch von der tabischen Spontanfraktur unterscheidet: Das ist die hochgradige Schmerzhaftigkeit. Prof. Kienböck war einer der ersten, der die Knochenschaftfraktur bei Tabes beschrieb, wenngleich auch in seinem Falle nachher Gelenksveränderungen nachgewiesen wurden. Die Ursache der Spontanfrakturen in normal strukturierten und normal kalkhaltigen Knochen bei den erwähnten Nervenkrankheiten ist noch recht unklar und so sprechen wir von trophoneurot. Störungen, unter denen wir uns leider recht wenig vorstellen können.

Der dritte Fall betrifft einen außerordentlich großen benignen Knochentumor aus der Gruppe der Osteome bzw. Osteochondrome. Ein 66jähr. Pat. kommt wegen Mastdarmkrebs in die chir. Abt. unseres Spitales. Als Nebenbefund wird bei ihm eine kindskopfgroße knochenharte Geschwulst in der l. Ellenbeuge festgestellt; Pat. gibt an, daß er in seinem 24. Jahr, also vor 42 J. bei einem Sprung über einen Schanzgraben gestürzt sei und den l. Arm gebrochen habe. Er war im allgem. Krankenhaus in Behandlung und wurde dort massiert, nachdem er den Arm nicht mehr abbiegen konnte. Einige Monate nach dem Unfall trat damals ein „roter Fleck“, am l. Ellbogen auf. Daraus entwickelte sich eine Geschwulst, die zwei Jahre hindurch immer größer wurde, bis sie angeblich nach einer Kneippkur mit irgendeinem Wundertee zum Stillstand kam. Pat. hat seither eine Ankylose in rechtwinkeliger Stellung, kann aber seinen Arm recht gut gebrauchen, nachdem die Muskeltätigkeit nicht geschädigt wurde. Wir sehen auf dem Bild das Ellbogengelenk aufgehoben und an seiner Stelle einen Tumor, der teilweise spongiösen Aufbau zeigt, in dem stellenweise aber homogene kalkdichte Gebilde eingelagert sind, Kompakta-Inseln? oder vielleicht verkalkte knorpelige Anteile? Ein noch größerer ebensolcher Tumor befindet sich am prox. Radiusende, in dem die Kalkeinlagerungen noch deutlicher sind. Außerdem finden wir hier auch zystische Aufhellungsherde. Der Tumor ist überall scharf begrenzt und zeigt eine dünne Schale. Die spongiose Struktur, dazwischen die intensiv kalkdichten Partien mit Aufhellungsherden lassen am ehesten an ein Osteochondrom denken. Der Wachstumsstillstand seit so vielen Jahren, dazu die scharfe Abgrenzbarkeit des Tumors lassen wohl keinen Zweifel an der Gutartigkeit. Interessant ist dabei auch, daß ein Trauma, ähnlich wie wir es so häufig bei Sarkomen sehen, wohl der auslösende Faktor für das Zustandekommen dieser mächtigen gutartigen Neubildung war. Von einer Probeexzision wurde abgesehen. Vielleicht ist es auch bemerkenswert, daß der Pat. wie schon anfangs gesagt, derzeit an einem Rectum Ca leidet, also mithin eine gewisse Neigung zu Neubildungen aufweist. Die inzwischen erfolgte Autopsie bestätigte die Rö-diagnose.

Aussprache. Eisler: Die Diagnose der Osteomyelitis der Darmbeinschaufel ist tatsächlich nicht immer leicht. Manchmal hilft eine frontale Aufnahme. Die Sklerosierung ist nicht bei jeder Osteomyelitis so bedeutend, daß sie im Röntgenbild hervortritt. Im vorliegenden Fall spricht gegen Sarkom die Gleichmäßigkeit der Veränderungen. Beim Sa. ist am Ausgangspunkt des Tumors die Zerstörung größer als in den übrigen Partien.

L. Reich demonstriert Röntgenbilder eines differentialdiagnostisch hierhergehörigen Falles eines 17 j. Mädchens, welches seit einigen Wochen vor der ersten Röntgenuntersuchung an zunehmenden Schmerzen im l. Knie litt, welches Rötung und Schwellung aufwies; es bestanden Temperatursteigerungen.

Das erste Röntgenbild zeigte im proximalen Tibiaende eine zentrale Höhle von etwa Pflaumengröße, welche die Knochenoberfläche nirgends erreichte und einen etwa kirschgroßen zentralen, leicht sklerosierten Schatten, der als Sequester angesprochen wurde, enthielt. Periostale Appositionen waren nicht deutlich nachweisbar. 1½ Monate später diagnostizierte Frau Dr. Bodenstab an seinem neuerlichen Röntgenbild „Osteosarkom". Probeexzision, histologische Untersuchung des durch Operation (Ablatio) gewonnenen Präparates und der nach einigen Wochen eingetretene letale Ausgang bestätigten die Diagnose Osteosarkom, wohingegen Redner auf Grund der ersten Aufnahme zur offensichtlich falschen Diagnose „Osteomyelitis" gelangt war.

Schwarz: **Zum Fall Spitzenberger.** Den Bemerkungen Eislers möchte ich entgegenhalten, daß die Annahme einer primären Osteomyelitis des ganzen Darmbeines mir unwahrscheinlich dünkt wegen des ein ganzes Jahr hindurch vollkommen afebrilen Verlaufes. Fieber trat erst nach der Probeexzision ein und ich glaube, der Erklärung Spitzenbergers zustimmen zu sollen, daß es sich um eine zunächst aseptische Nekrose nach Fraktur gehandelt hat.

Sgalitzer betont zu den Ausführungen Spitzenberger, daß die Differentialdiagnose zwischen Knochensarkom und Osteomyelitis auch bei den langen Röhrenknochen u. U. rein röntgenologisch einige Schwierigkeiten bereiten kann, wenn nämlich durch die Schwere des Infektes das Periost so weit geschädigt ist, daß es zu keiner, oder nur sehr geringfügiger periostaler Knochenneubildung kommt. Auch er hat mehrere Fälle von Osteomyelitis und Tumor der Darmbeinschaufel gesehen. Periostale Knochenneubildung wurde dabei kaum je beobachtet. Mit Eisler hebt er hervor, daß die Nekrotisierung der Knochensubstanz der Darmbeinschaufel bei der Osteomyelitis gewöhnlich größere Flächen des Knochens gleichmäßig betrifft, was die Unterscheidung gegenüber dem Sarkom erleichtert. — Redner erwähnt ferner, daß auch er Gelegenheit hatte auf der Klinik eine Spontanfraktur des Oberschenkels an der Grenze zwischen proximalem und mittlerem Drittel bei spinaler Lues zu sehen. Auch hier verlief die Bruchlinie horizontal. Die Fraktur heilte nach entsprechender Immobilisierung glatt aus. Es wäre noch hervorzuheben, daß das Bild des spontan frakturierten Knochens keine Erklärung für die Entstehung der Fraktur bot. Die Knochensubstanz zeigte also ein völlig normales Aussehen.

E. Klein bespricht an Hand von Röntgenbildern Symptomatologie und Diagnose von **Magen-, bzw. Duodenum-Kolon-Fisteln**; in 2 Fällen handelte es sich um Magenkarzinome, die ins Colon transversum perforiert waren, in 2 anderen Fällen um ein Ca. des Colon ascendens, bzw. der r. Flexur, die in den absteigenden Schenkel des Duodenums perforiert waren. Die Diagnose konnte röntgenologisch intra vitam gestellt werden (erscheint ausführlich).

G. Kopstein demonstriert einen Fall von **Lymphogranulomatose des Magens.** Die Röntgenbilder zeigen im Fundusbereiche einen für das Karzinom charakteristischen, unregelmäßig-zackig begrenzten Füllungsdefekt, der sich aber bei der Autopsie als Ausdruck einer tumorartigen Lymphogranulomatose erwies. Klinische und röntgenologische Einzelheiten werden kurz besprochen und an Hand des Falles wird namentlich auf die Schwierigkeit bzw. Unmöglichkeit der röntgenologischen Differentialdiagnose solcher Prozesse im Magen hingewiesen.

Mitteilungen

Berichtigung. Bei der Veröffentlichung des Protokolles der 5. Sitzung der Arbeitsgruppe III „Hochspannungsschutz", Untergruppe „Medizinische Röntgenanlagen", in Band 45, Heft 2 der „Fortschritte" hat sich auf Seite 226 unter § 3 leider ein Fehler eingeschlichen. An der bezeichneten Stelle lautet der letzte Satz fälschlich:

„Herr Seifert zieht seinen Antrag zurück". Statt dessen hätte es richtig heißen sollen:

„Herr Seifert zieht vorläufig seinen Antrag zurück".

Wissenschaftliche Tagung. Am 19. und 20. Mai 1932 wird die Deutsche Tuberkulose-Gesellschaft unter Vorsitz von Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Neufeld-Berlin ihre diesjährige wissenschaftliche Tagung in Bad Harzburg abhalten. Als Verhandlungsgegenstände sind vorgesehen:

1. „Die hämatogene Tuberkulose" (Berichterstatter: Ulrici-Sommerfeld und Loeschcke-Greifswald; zur Aussprache aufgefordert: Pagel-Heidelberg, Schürmann-Berlin, Braeuning-Hohenkrug, Liebermeister-Düren, Redeker-Osnabrück, Lydtin-München und Duken-Jena).

2. „Neuere Forschungen über die Biologie des Tuberkuloseerregers" (Berichterstatter: Bruno Lange-Berlin; zur Aussprache aufgefordert: Uhlenhuth-Freiburg, Ludwig Lange-Berlin, und Kirchner-Hamburg).

Aus der Reihe der Vorträge ist zu erwähnen ein Vortrag der Herren Schürmann-Berlin und Kleinschmidt-Köln über „Pathologische und klinische Beobachtungen bei den Lübecker Säuglings-Tuber-

kulosen". Am 18. Mai wird die Arbeitsgemeinschaft der Gesellschaft Deutscher Tuberkulosefürsorgeärzte und die Vereinigung der Lungenheilanstaltsärzte tagen, Anmeldungen zur Mitgliedschaft bei der Deutschen Tuberkulose-Gesellschaft sind an den Geschäftsführer, Herrn Oberarzt Priv.-Doz. Dr. Kayser-Petersen, Jena, Johann-Friedrich-Str. 2, Anfragen wegen der mit der Tagung verbundenen Ausstellung an Herrn Chefarzt Dr. Guischard, Heilanstalt für Lungenkranke, Schwarzenbach-Clausthal (Harz), zu richten.

Ernennungen. Prof. Dr. F. Haenisch-Hamburg, Prof. Dr. Gösta Forssell-Stockholm, Prof. Dr. H. R. Schinz-Zürich wurden von der Royal Society of Medicine-London (Radiologische Sektion), zu korrespondierenden Ehrenmitgliedern ernannt.

Habilitation. Dr. G. Velde, Greifswald, hat sich Ende des vergangenen Wintersemesters für innere Medizin und Röntgenologie habilitiert.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21g. 17. R. 1361. 30 vom 27. 11. 30. Radiologie A.G. (Berlin W 35, Kurfürstenstr. 146). Anordnung mit einer Röntgenröhre, bei der der Elektronenstrom und damit auch der Brennfleck auf der Antikathode durch ein elektrostatisches oder elektromagnetisches Feld ständig in Bewegung gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Erregung des elektrostatischen oder elektromagnetischen Ablenkfeldes von einem für die Belastung der Antikathode maßgeblichen Strom, insbesondere dem Heizstrom der Glühkathode, hervorgerufen ist, so daß die Felderregung mit steigender Belastung, z. B. wachsendem Heizstrom, stärker und mit fallender Belastung z. B. abnehmendem Heizstrom, schwächer wird.

21g. 17. N. 31897 vom 13. 4. 31. Niederlande 16. 4. 30. N. V. Philips Gloeilamopenfabrieken (Eindhoven, Holland). Vorrichtung bei Anlagen mit einer Entladungsröhre, insbesondere zum Erzeugen von Röntgenstrahlen, bei welcher der Entladungsraum von einer gegen die Elektroden isolierten Metallwand und die Röhre selbst ganz oder teilweise von einer auf konstantem Potential, z. B. Erdpotential, gehaltenen metallenen Hülle umgeben ist, dadurch gekennzeichnet, daß die metallene Hülle über einen Widerstand mit der leitenden Wand verbunden ist.

21g. 13. P. 53374 vom 7. 8. 26. Phönix Röntgenröhrenfabriken, A.G. (Rudolstadt i. Thür.). Kathodenanordnung für Hochspannungsvakuumröhren, bei der Mittel zur Verhinderung der Aussendung von autoelektronischen Entladungen vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Teile, die keine autoelektronischen Entladungen aussenden sollen, an ihrer Oberfläche mit Stoffen von geringem autoelektronischem Emissionsvermögen, z. B. Chromoxyd, überzogen sind.

21g. 28. N. 30569 vom 28. 6. 29. Niederlande 9. 8. 28. N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Tisch oder Stuhl für radiologische Zwecke mit Hochspannungsbetrieb, z. B. für Röntgenbestrahlung, bei dem die mit einer Bestrahlungsvorrichtung verbundenen Hochspannungsleiter von Metallhüllen umgeben sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallhüllen, die von den eingeschlossenen Leitern gegen Hochspannung isoliert sind, wenigstens teilweise längs des Tisches verlegt oder ihm einverleibtsind und sich bis an die Bestrahlungsvorrichtung erstrecken.

21g. 13. N. 27503 vom 8. 7. 27. Niederlande 5. 7. 27. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Glühkathodenentladungsröhre zum Gleichrichten von Wechselstrom von hoher Spannung, insbesondere zur Verwendung als Hochspannungsgleichrichter in Röntgenanlagen, mit einem Metallteil, der einen Teil der Außenwandung der Röhre bildet und die ihn von den Elektroden elektrisch isolierenden Teile trennt, dadurch gekennzeichnet, daß dieser Metallteil die Glühkathode der Entladungsröhre derart umgibt, daß er ein Austreten von Lichtstrahlen größenteils verhindert.

21g. 17. S. 1352. 30 vom 27. 11. 30. Siemens-Reiniger-Veifa G. m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Vorrichtung zum Antrieb einer drehbar gelagerten Röntgenröhre, dadurch gekennzeichnet, daß unmittelbar an der Röhre das Laufrad angebracht ist.

21g. 20. X. 564. vom 2. 1. 29. V.St.A. 14. 6. 28. Victor X-Ray Corporation (Chicago, V.St.A.). Kontaktvorrichtung für einen in einem Behälter eingeschlossenen, um einen gabelförmigen Tragbügel drehbaren Röntgenapparat mit Röhre und Erregerteil, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromzuführung mittels konzentrisch um die Verbindungsstellen zwischen Tragbügel und Behälter angeordneten Schleifkontakte erfolgt, deren zuführungsseitige Teile am Bügel befestigt und mit ihm drehbar sind.

21g. 20. M. 372 30 vom 12. 6. 28. C. H. F. Müller A.G. (Fuhlsbüttel-Hamburg, Röntgenstr. 24—26). Einrichtung in Hochspannungsschutzgehäusen für den Betrieb von Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß diejenigen Metallteile, welche zur richtigen Gestaltung des Feldes an den Hochspannungsleitungen befestigt sind, derart ausgestaltet sind, daß die Hälfte mindestens einer der Endkappen so abnehmbar ist, daß die Röhre in Richtung ihrer Achse in den Behälter eingeführt werden kann.

21g. 24. O. 18 366 vom 19. 7. 29. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Anordnung, um aus Diathermieapparaten mit Serienfunkenstrecke sehr kurze Wellen herzustellen, dadurch gekennzeichnet, daß die einander gegenüberstehenden Platten des Kondensators des primären Schwingungskreises durch die ein nahezu in sich geschlossenes, z. B. kreisförmiges Gebilde darstellende Serienfunkenstrecke unmittelbar verbunden sind.

21g. 26. K. 113 913 vom 14. 3. 29. Dr. Hans Koeppe (Gießen). Verfahren zur Messung der der Dosierung zugrunde zu legenden wirksamen Strahlungsstärke von Lampen für medizinische Strahlungszwecke, dadurch gekennzeichnet, daß die an sich bekannte Zersetzung von Superoxyd, vorzugsweise von Wasserstoffsuperoxyd, durch Lichtstrahlen benutzt und die auf die Zeiteinheit bezogene Zersetzungsmenge zum Maß der wirksamen Strahlungsstärke genommen wird.

21g. 28. A. 135.30 vom 14. 2. 30. Radiologie A.-G. (Berlin W. 35, Kurfürstenstr. 146). Heizelement zur Körperbehandlung, bei dem zwischen dem menschlichen Körper und der Heizquelle eine radiumhaltige Masse eingeschaltet ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit Radium getränkte wärmedurchlässige dünnwandige Faserstoffplatte als radiumhaltige Masse verwandt ist.

21g. 18. J. 337.30 vom 3. 4. 30. Institut für physikalische Grundlagen der Medizin (Frankfurt a. M., Weigertstr. 3). Ionisationskammer zur Messung von Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die Wandungen der Kammer lediglich aus einer Mischung eines Luftmaßpräparates mit einem ein Bindemittel bildenden Zellulosestoff, wie Zelluloid oder Azetylzellulose, bestehen.

30a. 6. S. 90 215 vom 23. 2. 29. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Röntgenstrahlenanwendung, bei welcher der Abstand zwischen Röntgenröhre und Bildträger verändert werden kann mit einer zwischen Röntgenröhre und Bildträger angebrachten verstellbaren Blende, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnung der verstellbaren Blende beim Verändern des genannten Abstandes durch eine Übertragungsvorrichtung — etwa durch einen Seilzug, der an der Haltevorrichtung des Bildträgers befestigt ist — selbstätig so verändert wird, daß das durch die Blendenöffnung hindurchtretende Röntgenstrahlenbündel mindestens ungefähr nur den Bildträger trifft.

30a. 6. S. 90 302 vom 1. 3. 29. Siemens Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W. 8, Mohrenstr. 58/59). Vorrichtung zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen, bei der die Röntgenröhre beweglich ist, um das Objekt in untereinander verschiedenen Richtungen zu durchstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenstrahlenquelle r in einer zur Bildebene mindestens ungefähr senkrechten Ebene um eine seitlich der Stützwand a gelegene Achse e schwenkbar ist, deren Verlängerung e' durch die Leuchtschirmfläche bzw. durch den Patienten oder durch den Zwischenraum geht.

57a. 7. S. 314. 30 vom 8. 11. 30. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Hilfsgerät für die Untersuchung mittels Röntgenstrahlen, mit einem Halter für den Leuchtschirm und für eine Einrichtung für gezielte (Serien-)Aufnahmen, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl der Leuchtschirm c als auch die Einrichtung für gezielte Aufnahmen d türartig und wahlweise aus der Gebrauchsstellung schwenkbar angebracht sind.

57a. 7. O. 18 649 vom 28. 11. 29. Werner Otto (Berlin N 24, Friedrichstr. 131 d). Röntgenphotographisches Aufnahmegerät mit mehreren Kassetten, die durch eine die Wirkung einer Schaltkraft verhindernde Sperrvorrichtung in Bereitschaft gehalten werden, dadurch gekennzeichnet, daß ein beweglicher Kassettenträger, an den die Kassetten in einer Reihe in Abständen angeordnet sind, derart unter dem Einfluß einer Schalt- und Sperrvorrichtung steht, daß zwischen je zwei Aufnahmestellungen eine Beobachtungsstellung einzuschalten ist und nach den einzelnen Schaltvorgängen eine Sperrung abwechselnd in einer Beobachtungsstellung und in einer Aufnahmestellung in Tätigkeit zu setzen ist.

57b. 12. S. 163.30 vom 24. 5. 30. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Fluoreszenzschirm, insbesondere für Untersuchungen mittels Röntgenstahlen, gekennzeichnet durch Mittel, die das die Zeichenschärfe beeinträchtigende reflektierte Fluoreszenzlicht der aktiven (Leucht-)Schicht vermindern.

21g. 1 208 596 vom 27. 10. 31. C. H. F. Müller A.-G. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Elektrische Entladungsröhre, insbesondere für Bestrahlungszwecke, die mit einem Lenardfenster zum Austritt von Kathodenstrahlen versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Entladungsgefäß eine zylindrische Form hat und daß der die Entladungsbahn von der Kathode zum Lenardfenster umgebende Wandteil aus einem mit der Glaswand verschmolzenen Metallrohr besteht, das den gleichen Querschnitt wie der Glasteil besitzt.

2. Gebrauchsmuster

21g. 1 205 048 vom 28. 12. 31. Koch & Sterzel A.-G., (Dresden-A 24, Zwickauer Str. 40—42). Einrichtung zum Halten von hochspannungsgeschützten Röntgenröhren mit in festen Isolierröhren geführten Hochspannungszuleitungen, dadurch gekennzeichnet, daß die an den Enden der Röhrenhaube befestigten Isolierröhren in einem Winkel zueinander angeordnet und in einer Drehscheibe am eigentlichen Röhrenträger gehalten sind.

21 g. 1 205 352 vom 29. 3. 30. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgenbestrahlungsgerät, bei dem am Ende eines Tragarmes quer zu ihm eine in ein Schutzgehäuse eingeschlossene Röntgenröhre gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse mit der Röntgenröhre um eine Querachse schwenkbar ist und die Leitungen für Strom und Kühlmittel im wesentlichen in der Schwenkachse zugeführt sind, von der aus sie in der Längsrichtung zu den Röhrenpolen weiterlaufen.

21 g. 1 206 662 vom 28. 12. 31. Koch & Sterzel A.-G. (Dresden-A 24, Zwickauer Str. 40—42). Haltevorrichtung für eine hochspannungsgeschützte Röntgenröhre mit isolierten Hochspannungszuleitungen, bei der das Schutzgehäuse mit der Röntgenröhre von starren Isolierröhren für die Hochspannungszuleitung getragen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierrohre über Kreuz geführt und an der Kreuzungsstelle in dem eigentlichen Röhrenträger gehalten sind.

21 g. 1 206 161 vom 8. 1. 32. Koch & Sterzel A.-G. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Hochspannungsgeschützter Röntgenapparat, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Raum, der auf einer Seite durch den Transformator, auf der anderen Seite durch die Röntgenröhre und die beide Seiten miteinander verbindenden, die Hochspannungsleitungen vom Transformator zur Röntgenröhre führenden Isolierrohre begrenzt ist, die Entlüftungsvorrichtung angeordnet ist.

30 a. 1 207 594 vom 8. 2. 32. Albert Saß (Berlin-Wilmersdorf, Coblenzer Str. 9) und Robert Wolf (Berlin N 55, Grellstr. 50). Radiumkystoskop, bestehend aus Kystoskopschaft a, Mandrin b und Optik c, gekennzeichnet dadurch, daß sowohl in die Schnabelspitze d als auch in die Mandrinspitze e Radium enthaltende Behälter auswechselbar eingesetzt werden können.

30 a. 1 207 355 vom 23. 4. 30. Siemens Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m.b.H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Untersuchung mittels Röntgenstrahlen, bei welcher die Röntgenröhre dem Blick des Untersuchers entzogen sein kann, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenröhre bzw. der sie aufnahmende Behälter an mindestens einem Arm angebracht ist, der an dem gegebenenfalls längs einer Stützwand verschiebbar angebrachten Leuchtschirm und Kassettenträger um mindestens eine in der Leuchtschirmebene oder ihr nahe und parallel zu ihr liegende Achse drehbar befestigt ist.

30 a. 1 207 931 vom 25. 1. 32. Dr. Felix Schlagintweit (München, Heßstr. 28). Verstellbarer Röntgentisch mit U-Eisenbeinen, in deren Nuten an den Schmalseiten des Tisches als Füße zwei durch Kurbeln je für sich verstellbare Platten aus Sperrholz, Eisen, oder sonst einem Material eingeschoben sind.

30 a. 1 205 127 vom 25. 11. 31. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgenuntersuchungstisch mit unter der Tischplatte horizontal verschiebbarem Wagen mit Streustrahlenblende, an dem zweckmäßigerweise gleichzeitig eine Halterung für die Röntgenröhre angebracht ist, dadurch gekennzeichnet, daß am Tisch eine Einrichtung geschaffen ist, mittels der die Blende in vertikaler Stellung für seitliche Aufnahmen des Patienten Verwendung finden kann.

30 a. 1 206 353 vom 26. 1. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Hilfsgerät zur Krankenuntersuchung mit Röntgenstrahlen, mit einem Lagerungstisch und einem längs des Tisches an zwei parallelen Führungen verschiebbaren Röntgenröhrenstativ, dadurch gekennzeichnet, daß die Röntgenröhre für Untertischaufnahmen einstellbar gemacht ist.

30 a. 1 206 354 vom 26. 1. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m.b.H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Röntgenröhrenschutzhaube, dadurch gekennzeichnet, daß sie auf einem ihrer, dem Untersuchenden zugekehrten Teile eine Belichtungstabelle oder dgl. aufweist.

30 a. 1 206 542 vom 12. 10. 31. C. H. F. Müller A.-G. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Fuhlsbütteler Damm 24—26). Einrichtung für die Untersuchung und Behandlung mit Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Aussparung der Strahlenschutzwand zwischen Schalttisch und Patienten ein Metallrahmen angebracht ist, der ein strahlenundurchlässiges Sprechgitter, eine Röntgenstrahlen absorbierende Bleiglasscheibe und einen vor die Bleiglasscheibe ziehbaren lichtdichten Rollschirm einfaßt.

57 b. 1 206 080 vom 16. 1. 32. J. G. Farbenindustrie A.-G. (Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 28). Röntgenverstärkungsfolie, deren Rückseite aus einer farbigen Pappe oder einer anderen gefärbten Schicht besteht, gekennzeichnet durch eine lichtreflektierende Schicht, z. B. weiße Pappe zwischen der gefärbten Schicht und der Kalzium-Wolframat-Schicht.

57 b. 1 207 143 vom 16. 10. 31. C. H. F. Müller A.-G. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Eingekapselter Film zur Herstellung von Röntgenaufnahmen, insbesondere für zahnärztliche Zwecke, dadurch gekennzeichnet, daß er eine kreisrunde Form aufweist.

57 c. 1 206 020 vom 26. 1. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8), Mohrenstr. 58/59). Tropfrinne für photographische Filme oder Platten, gekennzeichnet durch gegebenenfalls federnde Haltevorrichtungen zum Befestigen an dem Film- oder Plattenrahmen.

57 c. 1 209 019 vom 26. 1. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Betrachtungsvorrichtung für photographische Filme, gekennzeichnet durch eine aufhängbar gemachte Platte aus lichtdurchlässigem Stoff, mit gegebenenfalls anhängbaren Filmklammern.

57 c. 1 206 580 vom 26. 1. 32. J. G. Farbenindustrie A.-G. (Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 28). Trockenschrank für photographische Schichtträger, gekennzeichnet durch koaxial zum Ventilator angeordnete Führungsrohre, die den Luftstrom unmittelbar auf das Trockengut richten.

57 c. 1 205 217 vom 12. 12. 31. Werner Otto (Berlin N 65), Müllerstr. 35. Dunkelkammereinrichtung, insbesondere für Röntgenzwecke, dadurch gekennzeichnet, daß alle Zubehörteile in einem auf dem Rücken tragbaren Koffer untergebracht sind

---

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 43 (1932) H. 3. Milani, E. (Perugia): Die Radiotherapie der entzündlichen Affektionen. Aus dem Italienischen übertragen von G. Wittigschlager, Bremen. — Dorneich, M. (Frankfurt a. M.): Über die Frage der Verteilung der Röntgenstrahlenintensität im Körper bei Tiefentherapie-Bestrahlungen. III. Teil. Die Messungen nach der photographischen Methode. — Lachmann, E. und H. Stubbe (Berlin): Über die biologische Wirkung der Grenzstrahlen, verglichen mit harten Röntgenstrahlen. Untersuchungen an Vicia faba var. equina. — Franke, K. (Halle a. S.): Witterungseinflüsse auf den Menschen, dargestellt an den Beziehungen zwischen physiologischen Blutdruckschwankungen und Luftmassenwechseln. — Cemach, A. J. (Wien): Neuer Weg der Lichttherapie der Kehlkopftuberkulose. — Bode, H. G. (Göttingen): Zur Analyse der menschlichen Hautfarbe. Vorläufige Mitteilung. — Schreus, H. Th. (Düsseldorf): Über die Eignung eines Eisenwasserstoffwiderstandes zum Betrieb von Oberflächentherapieapparaten. — Casati, A. (Siena): Experimentelle Untersuchungen über die Röntgenwirkung auf das Knochenmark. III. Mitteilung. — Haase, W. (Chemnitz): Die Dosierung im Esauschen Kondensatorfeld eines Kurzwellensenders. — Keremi, D. v. (Budapest): Eine neue indirekte Röntgenstrahlenmethode zur Behandlung der Dyshidrose und gewisser Ekzemfälle.

Archiv f. klinische Chirurgie Bd. 169 (1932) H. 2. Vara-Lopez, R. und K. Thorbeck (Burgos): Röntgenologische Sichtbarmachung von Leber und Milz. — Junghanns, H. (Frankfurt a. M.): Hämangiom des 3. Brustwirbelkörpers mit Rückenmarkskompression. Laminektomie. Heilung. — Dieterich, H. (Gießen): Zur Diagnostik zystischer Tumoren. — **(1932) H. 3.** Hellner, H. (Münster): Irrtümer der Diagnose bei Knochensarkomen und die Bedeutung der Probeexzision. — Kallius, H. U. (Münster): Experimentelle und theoretische Untersuchungen über die Ätiologie der Osteodystrophia fibrosa generalisata.

Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. 235 (1932) H. 5/6. Knoflach, J. G. (Innsbruck): Ösophagusverengerungen bei Wirbelsäulendeformitäten. — Böhm, M. (Berlin): Das Genu valgum. — **(1932) H. 7 u. 8.** Müller, W. (Königsberg): Weitere Beiträge aus dem Gebiete der Knorpelknötchen. — Lützeler, H. (München): Die Entstehungsursache der Pseudoarthrose nach Bruch des Kahnbeins der Hand. — Jirasek, A. (Prag): Über Knieverletzungen.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 155 (1932) H. 1. Horsch, K. (Freiburg): Anatomisch-röntgenologische Studie zum Problem der angeborenen Mißbildung am Fuß. — Lang, A. (Budapest): Meine Heilbestrebungen bei bösartigen Geschwülsten mit Radium, insbesondere auf radiumchirurgischem Wege und deren Resultate. — Kment, H. (Prag): Diagnostik und Behandlung chronischer Knochenabszesse. — Lauber, J. (Königsberg i. Pr.): Die intravenöse Pyelographie und ihre Beziehung zur Nierenfunktion.

Zeitschrift f. orthopädische Chirurgie einschließlich der Heilgymnastik und Massage. Bd. 56 (1932) H. 2. Schrick, F. G. v. (Leipzig): Die angeborene Kyphose. — Hilgenreiner, H. (Prag): Ein Fall von willkürlicher Luxation der Hüfte beim Kleinkinde.

Der Chirurg. Jahrg. 4. (1932) H. 6. Felsenreich (Wien): Die Behandlung der sogenannten Bennettschen Fraktur. — **(1932) H. 7.** Holthusen, H. (Hamburg): Die Anwendung des Radiums in der Geschwulstbehandlung.

Zentralblatt f. Chirurgie. Jahrg. 59 (1932) Nr. 10. Dollinger, J. (Budapest): Die anatomische Lokalisation des irrtümlich Bursitis chronica subacromialis Duplay genannten Schulterschmerzes und seine Behandlung. — **(1932) Nr. 11.** Balogh, Z. (Debrecen): Isolierte dorsale Luxation des I. Metakarpus. — Samuel, M. (Köln): Technisches zur Röntgenaufnahme des Lenden-Kreuzbeinwinkels. — **(1932) Nr. 13.** Rothbart, L. (Budapest): Abrißfraktur der Spina iliaca ant. inf.

Zeitschrift f. urologische Chirurgie. Bd. 34 (1932) H. 3/4. Karschulin, O. (Wien): Beitrag zur Kenntnis der Beckennieren. — Sauer, H. v. (Berlin): Zur Klinik und Pathologie der primären Uretertumoren. — Beck, M. (Berlin): Über einen Fall von primärem Krebs der männlichen Harnröhre. — Illyés, G. v. (Budapest): Frühzeitige Feststellung einer kleinen Nierengeschwulst mittels pyelovenösen Refluxes. — Kaufmann, M. (Berlin): Über polyzystische Nierentumoren. — Jacoby, M. (Berlin): Erfahrungen mit der Elektrokoagulationsbehandlung der Prostatahypertrophie.

Zeitschrift f. Urologie. Bd. 26 (1932) H. 3. Lossen, H. u. R. Hofer (Darmstadt): Teilweise verkalkte Ductus deferentes. — Meyer, E. (Erlangen): Kritische Besprechung der direkten Kontrastfüllung der Harnwege und Erfahrungen mit dem neuen Kontrastmittel Thorotrast. — Ruge, E. (Frankfurt a. O.): Zur Urologie bei nichtzystoskopierbaren Kindern.

Beiträge z. Klinik d. Tuberkulose. Bd. 79 (1932) H. 3/4. Löffler, W. (Zürich): Zur Differentialdiagnose der Lungeninfiltrierungen. I. Frühinfiltrate unter besonderer Berücksichtigung der Rückbildungszeiten. — Löffler, W. (Zürich): Zur Differentialdiagnose der Lungeninfiltrierungen. II. Über flüchtige Succedan-Infiltrate (mit Eosinophilie). — Sommerlad, Gg. (Dresden): Zwei Jahre Kohlenstaubbehandlung der Lungentuberkulose. — **(1932) H. 5.** Westenrijk, N. (Düren): Studien über Vorkommen von Knötchen im Röntgenbild der Lungen und ihre klinische Bedeutung. 1. Mitteilung. — Mumme, C. (Hamburg): Über Pleu-

ritis exsudativa „idiopathica". — Mecklenburg, M. (Schömberg b. Wildbad): Über Spirochaetosis pulmonum. — Lundholm u. Mascher (Östersund, Schweden): Zur Diagnose der Lungensyphilis.

Zeitschrift f. klinische Medizin. Bd. 119 (1932) H. 1/2. Ratschow, M. (Frankfurt a. M.): Über Kreislaufbedingungen im varicös entarteten Venengebiet (Ergebnisse der Varicographie). — **(1932) H. 3/4.** Brednow, W. (Göttingen): Lage und Gestaltsänderung des Kolons und seine klinische Bedeutung. — Kartagener, M. u. H. Fischer (Zürich): Untersuchungen über den Lipoid- und Kalzium-Stoffwechsel in einem Falle von Schüller-Christianscher Krankheit.

Deutsches Archiv f. klinische Medizin. Bd. 172 (1932) H. 5/6. Schmitz, W. (Bonn): Zur Technik der Elektrokardiographie. — Jacobi, J., R. Janker u. W. Schmitz (Bonn): Kombination röntgenkinematographischer, ionometrischer und elektrokardiographischer Untersuchungen. — Jacobi, J., R. Janker u. W. Schmitz (Bonn): Röntgenologische und elektrokardiographische Beobachtungen an Kaninchen bei Äthernarkose, Luftembolie und Entblutung. — Jacobi, J., R. Janker u. W. Schmitz (Bonn): Röntgenologische und elektrokardiographische Beobachtungen bei experimenteller Aorteninsuffizienz. — Jacobi, J., R. Janker u. W. Schmitz (Bonn): Röntgenologische und elektrokardiographische Beobachtungen bei experimenteller Trikuspidalinsuffizienz.

Wiener Archiv f. innere Medizin. Bd. 22 (1931) H. 1. Noothoven van Goor, J. M. u. G. A. Schaly (Arnheim, Holland): Besondere Erscheinungen bei Hypophysengeschwülsten.

Archiv f. Verdauungskrankheiten, Stoffwechselpathologie und Diätetik. Bd. 51 (1932) H. 1/2. Thom, B. (Berlin): Zur Pathologie und Therapie der entzündlichen Erkrankungen des Magens und der oberen Dünndarmabschnitte. — **(1932) H. 3/4.** Tönnis, W. (Würzburg): Die Bedeutung des Colon sigmoideum für den Ablauf der Dickdarmbewegungen.

Archiv f. Augenheilkunde. Bd. 105 (1932) H. 2/3. Meesmann, A. (Berlin): Über die Beziehungen zwischen experimentell erzeugten „Ultrarot"-Katarakt und dem Feuerstar des Menschen.

Zeitschrift f. Augenheilkunde. Bd. 76 (1932) H. 6. Safar, K. u. Spitzmüller (Wien): Elektrokoagulation als neues Behandlungsverfahren gegen schweren Blepharospasmus.

Monatsschrift f. Ohrenheilkunde und Laryngo-Rhinologie. Jahrg. 66 (1932) Nr. 1. Goldmann, R. (Iglau): Indikationen zur Röntgentherapie in der Rhino-Laryngologie. — Seiffert, A. (Kiel): Dauerdrainage nach Stirnhöhlenoperation. — **(1932 H. 3.** Eisinger, K. (Wien): Über das Verhältnis der röntgenologischen zu den klinischen Symptomen bei der akuten Otitis. — Mayer, E. G. (Wien): Über die röntgenologische Diagnose der malignen Tumoren der Nasennebenhöhlen.

Zeitschrift f. Hals, Nasen u. Ohrenheilkunde. Bd. 30 (1932) H. 2. Tobeck (Göttingen): Die histologische Rückbildung der Lymphoepitheliome nach Röntgenbestrahlung (Ein Beitrag zur Frage, ob die Sonderstellung der Lymphoepitheliome berechtigt ist. — Spectorowa, Sobin u. Melnikowa (Moskau): Zur Frage der Röntgentherapie der Larynxtuberkulose. — **(1932) H. 3.** Sverak, M. (Wr.-Neustadt).: Zur Topik der Speiseröhre der Alterskyphose unter besonderer Berücksichtigung ihrer Ösophagoskopierbarkeit.

Archiv f. Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 130 (1932) 1. Greifenstein, A. (München): Beitrag zur Osteodystrophia fibrosa des Gesichtsschädels, insbesondere zur Frage ihrer pathogenetischen Stellung. — **(1932) 4.** Meyer, W. (Halle a. S.): Ergebnisse röntgenologisch-klinischer Untersuchungen zur Frage der sekundären Sklerosierung des Warzenfortsatzes. — Kraus, L. (Prag): Röntgenbefunde beim Gradenigo. — Noltenius, Frdr. (Montevideo): Ein einfacher Apparat zur indirekten Kehlkopfbestrahlung.

Folia oto-laryngologica. Bd. 22 (1931) H. 1. Richter, H. (Erlangen): Genügt das Röntgenbild zur Klärung des Pneumatisationsvorganges der Nasennebenhöhlen? — **(1932) H. 2/3.** Kraus, L. (Prag): Zur röntgenologischen Darstellung otogener Hirnabzesse. — Israelski u. Simchowitz (Berlin): Zur Röntgendiagnose der Ösophagusvarizen. — Herrmann (Gießen): Der sogenannte Ventrikeleinbruch. — Herrmann (Gießen): Sklerom. — Herrmann (Gießen): Malignes Chordom.

Wilhelm Roux' Archiv f. Entwicklungsmechanik d. Organismen. Bd. 125 (1932) H. 2/3. Geigy, R. (Basel): Erzeugung rein imaginaler Defekte durch ultraviolette Eibestrahlung bei Drosophila melanogaster.

Zeitschrift f. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte. Bd. 97 (1932) H. 1 u. 2. Drechsel, J. (Sofia): Über die Lage der Darmwindungen.

Pflügers Archiv f. d. gesamte Physiologie. Bd. 229 (1932) H. 1. Hasama Bun-ichi (Nagasaki): Elektrophysiologische Untersuchungen über die Uterusbewegungen. — **(1932) H. 3.** Nicolai, L.: Über Reizstromerzeugung auf lichtelektrischer Grundlage.

Archiv f. experimentelle Pathologie u. Pharmakologie. Bd. 165 (1932) H. 1/2. Woenckhaus u. Münzel: Beitrag zur Allgemeinwirkung der Röntgenstrahlen. III. Mitteilung.

Zeitschrift f. d. gesamte experimentelle Medizin. Bd. 80 (1931) H. 1/2. Damir u. Lampert (Moskau): Veränderungen des Elektrokardiogramms nach Unterbindung verschiedener Koronararterienzweige. — Held, A. (Köln): Die Resorption von kolloidalem Thorium (Thorotrast) aus der Bauchhöhle. — **(1931) H. 3/4.** Jorns, G. (Jena): Über die Wirkung der Kurzwellenbestrahlung auf die Schilddrüsenfunktion. — **(1932) H. 1/2.** Schlomka u. Hinrichs: Experimentelle Untersuchungen über den Einfluß stumpfer Brustkorbverletzungen auf das Elektrokardiogramm.

Zeitschrift f. Kinderheilkunde. Bd. 52 (1932) H. 4 u. 5. Duken, J. (Jena): Myositis ossificans circumscripta als Folge intramuskulärer Injektion von Blut bei Kindern. — Bernuth, F. v. (Jena): Komplizierter postenzephalitischer Tik bei Kindern. Zugleich Beitrag zur Frage der Ausdehnungsmöglichkeit des kindlichen Herzens. — Strauss, K. (München): Über Wirkungen des bestrahlten Ergosterins auf den Organismus, insbesondere das Skelettsystem eines rachitischen Kindes.

Zentralblatt f. Gynäkologie. Jahrg. 56 (1932) Nr. 11. Naujoks, H. (Marburg): Trauma und Gravidität. Schwangerschaftsunterbrechung wegen Wirbel-

säulenfraktur. — **(1932) Nr. 13.** Bortini, E. (Mailand): Die röntgenologische Darstellung der Blasenmole mittels Kontrastfüllung. — Übermuth (Berlin): Röntgenologische Untersuchungen zur Pathologie der weiblichen Wirbelsäule und deren Beziehung zu gynäkologischen Kreuzschmerzen.

Deutsche Zeitschrift f. Nervenheilkunde. Bd. 124 (1932) H. 1/3. Stenvers, H. W. (Utrecht): Röntgendiagnose der Tumoren der hinteren Schädelgrube.

Zeitschrift f. induktive Abstammungs- u. Vererbungslehre. Bd. 62 (1931). Stein, E. (Berlin): Zur Entstehung und Vererbung der durch Radiumstrahlen erzeugten Phytokarzinome.

Biochemische Zeitschrift. Bd. 243 (1932) H. 1/3. Moissejewa (Kiew): Zur Theorie der mitogenetischen Strahlung.

Zeitschrift f. d. gesamte physikalische Therapie. Bd. 42 (1932) H. 2. Uhlmann, E. (Frankfurt a. M.): Beitrag zur Biologie der Strahlenwirkung.

Zeitschrift f. Physik. Bd. 71 (1931) H. 3/4. Bötzkes, M. (Frankfurt a. M.): Zur Teilabsorption von Röntgenstrahlung. — **Bd. 73 (1931) H. 7/8.** May, E. u. H. Schaefer (Frankfurt a. M.). Dispersionsmessungen an Flüssigkeiten, inbesondere biologische Lösungen mit ungedämpften Wellen im Bereich von 1 bis 4 m Wellenlänge.

Annalen der Physik. Bd. 8 (1931) Nr. 1. Alsfeld, M. u. E. Wilhelmy (Frankfurt a. M.): Über die Bildung von Ammoniak aus seinen Elementen durch elektrische Gasentladungen. — **Bd. 10 (1931) Nr. 2.** Gentner, W. (Frankfurt a. M.): Untersuchungen an einer Lenard-Coolidge-Röhre.

Die Photographische Industrie. (1931) H. 42 S. 1143. Liesegang, R. Ed. (Frankfurt a. M.): Bedeutung der Löslichkeit der Silberhalogenide in Alkalihalogeniden für einige photographische Verfahren.

Therapie der Gegenwart. Jahrg. 73 (1932) Nr. 1. Stoeckel, W. (Berlin): Die Bekämpfung des Uteruskarzinoms. — **(1932) Nr. 2.** Karsten, A. (Berlin): Erfolgreiche Wundbehandlung mittels der ultravioletten Strahlen. — **(1932) Nr. 3.** Moser, E.: Der Wert des Elektrokardiogramms für die Diagnose und Therapie von Arrhythmien.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 94 (1932) H. 12. Hoede, K. (Würzburg): Unerwünschter bleibender Haarverlust nach Röntgenbestrahlung. Beitrag zur Frage der entschuldbaren Röntgenschäden. — Zadik, P. (Hamburg): Über Hautreaktionen nach intramuskulärer Injektion von Radium-E.

Zeitschrift f. ärztliche Fortbildung. Jahrg. 29 (1932) Nr. 5. Speck, W. (Rabenstein, Sa.): Die Störungen der Knochenwachstumszonen nach Perthes, Kienböck, Köhler u. a.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 58 (1932) Nr. 14. Holfelder, H. (Frankfurt a. M.): Ähnlichkeiten und Unterschiede in der chirurgischen, medizinischen und strahlentherapeutischen Denkungsweise.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 79 (1932) Nr. 11. Muck (Essen): Experimenteller Nachweis der Wirkung radioaktiver Körper auf die Blutgefäßinnervation.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 6 (1932) Nr. 7. Thom, B. (Berlin): Röntgendiagnostik der Appendix. — **(1932) Nr. 9.** Hin, G. (Köln): Die Licht- und Röntgentherapie der Knochen- und Gelenktuberkulose.

Medizinische Klinik. Jahrg. 28 (1932) Nr. 11. Kottlors, E. (Mannheim): Die Darmwirkung des Prostigmin im Röntgenbilde. — Strauss, O. (Berlin): Über Krebs- und Krebsbehandlung. — **(1932) Nr. 12.** Strauss, O. (Berlin): Über Krebs und Krebsbehandlung. — **(1932) Nr. 13.** Borchardt, M. (Berlin): Geschwulstbildung bei gekreuzter Nierendystopie. — **(1932) N. 14.** Strauss, H. (Berlin): Dickdarmdivertikulose und Sigmakarzinom. — Nonne, M. (Hamburg): Zur Klinik komprimierender Rückenmarkstumoren.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 11 (1932) Nr. 11. Demel, R. (Wien): Ein Beitrag über die erfolgreiche palliative Behandlung inoperabler Hypophysentumoren. — **(1932) Nr. 12.** Küstner, H. u. W. Eissner (Leipzig): Beeinflussung des Insulins durch rote und ultraviolette Bestrahlung.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1932) Nr. 12. Schüller, A. (Wien): Bemerkungen über die knöchernen Geschwülste des Schädels. — **(1932) Nr. 14.** Schuster, H.: Zur Brauchbarkeit des Röntgenpapiers.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 45 (1932) Nr. 12. Popper-Wieden, L. u. R. Scholl (Wien): Über Leberschädigungen nach intravenösen Thorotrastinjektionen.

Surgery, Gynecology and Obstetrics. Bd. 54 (1932) Nr. 1 (Januar). Fleming, B. L. (Philadelphia): Cholezystographische Merkmale in der chirurgischen Diagnose auf Grund von 233 operierten Kranken. — Young, H. H. (Baltimore): Stenose des Harnleiters durch akzessorische Blutgefäße. — Nathan, P. W. (New York): Differentialdiagnose und Behandlung der akuten, das Hüftgelenk in Mitleidenschaft ziehenden Osteomyelitis des oberen Femurendes. — Fleming, H. W. u. O. W. Jones (San Francisco): Chronisches subdurales Hämatom. — **(1932) Nr. 2 A (15. Februar).** Gordon-Watson, Ch. (London): Einige Erfahrungen über die Radiumbehandlung des Mastdarmkrebses. — Herendeen, R. E. (New York): Neuere Entwicklungsphasen in der Röntgentherapie des Krebses. — Mayerding, H. W. (Rochester): Spondylolisthesis. — **(1932) Nr. 3 (März).** Kretschmer, H. L. (Chicago): Fibroblastom der Niere. — Hobbs, W. H., H. Sneierson u. C. L. Faust (New York): Akute und chronische Infektionen der Parotis. — Straus, F. H. (Chicago): Marschfrakturen der Metatarsalknochen.

Archives of Neurology and Psychiatry. Bd. 27 (1932) Nr. 1 (Januar). Palmer, H. D., R. Harrow u. L. A. Schwartz (Detroit): Ostitis fibrosa cystica des Schädels mit Hemianopsie und psychischen Symptomen. — **(1932) Nr. 2 (Februar).** McKhann, Ch. F. (Boston): Bleivergiftung bei Kindern. — Kornblum, K. (Philadelphia): Röntgenologische Veränderungen in der Struktur der Sella turcica.

Archives of Internal Medicine. Bd. 49 (1932) Nr. 2 (Februar). Beams, A. J. (Cleveland): Die Wirkung von Nitriten auf den Schmerz und auf die

Motilität der Magendarmwege auf Grund klinischer und experimenteller Studien.

Annals of Surgery. Bd. 95 (1932) Nr. 1 (Januar). Barsky, A. J. u. H. Silbermann (New York): Röntgendarstellung der Parotis mittels Lipiodolinjektion. — Lazarus, J. A. (New. York): Traumatische Ruptur der kongenitalen hydronephrotischen Niere. — Patterson, R. H. (New York): Submaxillare Steine. — Pool, E. H. (New York): Seröse Zyste des Thorax. — Pool, E. H. (New York): Divertikel des Ösophagus. — Pool, E. H. (New York): Chordom: Radiumbehandlung, Heilung seit 10 Jahren.

The New England Journal of Medicine. Bd. 206 (1932) Nr. 6 (11. Februar). Ladd, W. E. (Boston): Kongenitale Stenose des Duodenums bei Kindern. — Jameson, J. W. (New Hampshire): Divertikel des Darmes. — Hudson, H. W. jr. (Boston): Ein Fall von akutem Pneumothorax bei einem 7 Monate alten Kinde.

American Journal of Diseases of Children. Bd. 43 (1932) Nr. 2 (Februar). Reiss, O. (Los Angeles) u. K. Kato (Chicago): Gauchers Krankheit mit besonderer Berücksichtigung der Röntgenbefunde der Knochen. — Wyatt, T. C. (Syrakuse) u. Th. H. McEachern (New York): Kongenitale Knochendysplasie (Osteogenesis imperfecta) mit Veränderungen der Nebenschilddrüsen.

American Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 23 (1932) Nr. 2 (Februar). Titus, P. u. J. R. Eisaman (Pittsburgh): Eine 8 Monate alte, verkalkte und 40 Jahre lang getragene Extrauterinschwangerschaft.

The Medical Herald. Bd. 51 (1932) Nr. 2 (Februar). Dognon, A. (Straßburg): Einfluß der Temperatur auf biologische Strahlenwirkungen.

Radiology. Vol. XVIII (1932) Nr. 2. The Cole Collaborators (New York City): Roentgenologic Exploration of the Mucosa of the Gastro-Intestinal Tract. — Thibaud, Jean (Paris): The Gamma Radiation of Radio-Active Substances. — Scholz, Thomas, M. D. (New York City): Application of Roentgen Radiation to the Barium-Filled Stomach: A Contribution to the Radium Treatment of inoperable Gastric Tumors. — Sweany, H. C., M. D., R. Kegerreis, M. D., and C. E. Cook, M. D. (Chicago): On Intrathoracic Localizations by Stereoroentgenography, with a Consideration of the Sources of Error. — Hubeny, M. J. (Chicago): Roentgen Diagnosis and Treatment of Persistent Thymus. — Menville, J. G., M. D. (Baltimore, Maryland): X-Ray Treatment in Gynecomastia. — Cole, K. S., Ph. D. (New York): Direct Computation of Depth Intensity. — Gaspar, I., M. D., W. A. Fenstermacher, M. D., and L. R. Lingeman (Rochester, New York): Systemic Blastomycosis, with Report of a Fatal Case. — Lawson, J. D. and E. H. Gray (Woodland, California): Further Observations on High Milliamperage Technic. — Hunsberger, H. S. (San Francisco): Adaptation of Technics to Individual Cases: Some Spezial Views that have proved valuable. — Belden, W. W., A. R. Bernheim (New York City): Clinical and Therapeutic Consideration of Osteitis deformans. — Bridenbaugh, J. H. (Billings, Montana): Radiation Treatment of uterine Hemorrhage of benign origin. — Snoke, P. O. (Lancaster, Pennsylvania): Radiotherapy with small Quantities of Radium: A practical Technic. — Owen, C. C. (San Bernardino, Californien): Two Unusual Cases Revealed in Routine Roentgenography. — Kadrnka, S. (Geneva, Switzerland): Hepatosplenography: Roentgenologic Demonstration of the Parenchyma of the Spleen and liver by Means of a New Intravenous Contrast Medium (Thorotrast).

The American Journal of Surgery. Vol. XV (1932) Nr. 2. Shelley, H. J. (New York): Perforated Peptic Ulcer. — Fried, H. (New York): Cholecystography Simultaneous with the Opaque Meal. — Davis, A. G. (Erie Pa): Fraktures of the Spine. — Colonna, P. C. (New York): Osteogenesis Imperfecta. — Gutierrez, R. (New York): Clinical Management of the Horseshoe Kidney (Part III, Conclusion). — **(1932) Nr. 3.** Berg, R. F. (Portland Oregeon): Bone Sarcoma. — Kirklin, B. R. and G. B. Eusterman (Rochester): Benign and malignant Lesions of the Stomach. — Jordan, S. M. and E. D. Kiefer (Boston): Factors Influencing Prognosis in the Medical Treatment of Duodenal Ulcer. — Davidson, P. B., F. Biguria and J. Rosenthal (Boston): Combined Oral and Intravenous Cholecystography.

The British Journal of Radiology. Vol. V (1932) Nr. 51. A Discussion on Lipiodol in the Diagnosis of Intrathoracic Disease. — A Discussion on the Radiation Treatment of Leukaemia. — A Discussion on the International Protection Recommendations. — Kerley, P.: Congenital Diseases of the Lungs. — Vilvandré, G. E.: On the Radiology of Gall Stones and the Gall Bladder. — Laird, A. H.: Hypertrophy of Both Breasts treated by X-Rays. — Moppett, W.: The Variation of Total X-Ray Energy with Potential. — Grossmann, G.: Advances in X-Ray engineering with special Reference to high Potentials. — Osment, C. G.: Experimental Radiography Utilising the Gamma Rays of Radium. — Schall, W. E.: Power Factor in Radiography. — Horder, Th.: X-Ray and Radium Therapy. — Measuring High Voltages.

Proceedings of the Royal Society of Medicine. Bd. 25 (1931) Nr. 1 (November). Wakeley, C. P. G. (London): Multiple Exostosen bei einer Mutter und ihren 2 Kindern. — Cairus, H. (London): Linkes frontales Meningiom. — Platt, H. (London): Einige Beobachtungen über Knochentumoren. — **(1932) Nr. 4 (Februar).** Hare, D. C. (London): Divertikel des Duodenum. — Findlay, L. (London): Massiver Lungenkollaps nach Pneumonie. — Burns, B. H. (London): Zwei Fälle von Spondylolisthesis. — Lloyd, E. J. (London): Doppelseitige Ostitis des torsalen Skaphoid. — Jones, R. W. (London): Spontane hyperämische Verlagerung des Atlas.

The British Journal of Physical Medicine. Bd. 6 (1932) Nr. 11 (Februar). Borland, V. (Bethnal Green): Milde Radiumtherapie.

The Journal of Neurology and Psychopathology. Bd. 12 (1932) Nr. 47 (Januar). Nattrass, F. J. und D. Ramage (Newcastle-on-Tyne): Haemangiom eines Wirbels als Ursache von Rückenmarkskompression.

Edinburgh Medical Journal. Bd. 39 (1932) Nr. 3 (März). Clayson, Ch. (Southfield): Die Ursache und Behandlung der Verlagerung des Herzens bei der Lungentuberkulose.

Medical Research Council Reports (1931) Nr. 160. Zusammenstellung der Berichte aus 13 Krankenhäusern über die Bekämpfung des Krebses mit Radium.

The Lancet. Bd. 222 (1932) Nr. 9 (27. Februar). Fletcher, E. (London): Die Entdeckung praesymptomatischer Tuberkulose bei Kindern. — Reynolds, R. (London): Röntgenbehandlung der Mastitis und gewisser Leukämien. — Scott, G. (London): Neue Fortschritte in der Röntgenbehandlung von Asthma und Rheumatismus.

The British Medical Journal. (1932) Nr. 3711 (20. Februar). Roberts, R. E. (Liverpool): Vorgeburts-Röntgenologie. — **(1932) 3713 (5. März).** Kerley, P. (London): Maligne Erkrankung der Lungen, röntgenologische Bilder.

The British Journal of Ophthalmology. Bd. 16 (1932) Nr. 3 (März). Butler, F. H. (Birmingham): Die Behandlung von Tumoren des Limbus mit Radium.

Paris Médical. Bd. 22 (1932) Nr. 6 (6. Februar). Ledoux-Lebard, R., Garcia-Calderon u. Petetin (Paris): Die Urethrographie. — Chaumet, G. (Paris): Röntgendarstellung der interstitiellen und kortiko-pleuralen Prozesse bei der Lungentuberkulose der Erwachsenen. — Joly, M. (Paris): Beziehungen der Chirurgie und der Röntgentherapie in der Behandlung des Seminoms. — Porcher, P. (Paris): Ist die Röntgenuntersuchung für die Diagnostik der Appendizitis von Nutzen? Dioclès (Paris): Stereoröntgenographisches Studium der Schleimhautfalten der Verdauungswege.

Journal de Médecine de Bordeaux. Bd. 109 (1932) Nr. 4 (10. Februar). Broustet-Lafitte und Beaumont (Bordeaux): Zwei Fälle von Aortenaneurysma. — Dupérié, R. u. R. Bargues (Bordeaux): Ein Fall von Phokomelia thoracica. — **(1932) Nr. 5 (20. Februar).** Rocher, H. L. u. Roudil (Bordeaux): Doppelseitige longitudinale Ektromelie der unteren Extremitäten. — Rocher H. L. u. G. Roudil Knochenfissur zwischen den oberen und unteren Gelenkfortsätzen. — Lachapèle, A. P. und R. Guichard (Bordeaux): Fünf Fälle von Frakturen der Sesambeine der großen Zehe. — Guichard, R. (Bordeaux): Studium der Ursache und der Lokalisation der Harnleiterkompression bei der schwangeren Frau durch die Ausscheidungspyelographie. — **(1932) Nr. 6 (29. Februar).** Dupérié, R. u. R. Bargues (Bordeaux): Diffuse Skeletterkrankung mit Entkalkung bei einem 2jährigen Kinde.

L'Encéphale. Bd. 26 (1931) Nr. 10 (Dezember). Schiff, P. u. J. O. Trelles (Paris): Stewart-Morelscher Symptomenkomplex traumatischen Ursprungs. — **Bd. 27 (1932) Nr. 1 (Januar).** Moniz, E., R. Loff u. L. Pachego (Lissabon): Zur Diagnostik der Gehirnzystizerkose an Hand von zwei Fällen.

Bulletin de la Société d'Obstétrique et de Gynécologie. (1932) Nr. 1 (Januar). Guéniot, P. (Paris): Starke Volumzunahme eines Uterusfibroms im Verlaufe der Röntgentherapie. — Jeannin, C., Sureau u. Weill-Spire (Paris): Multiple Frakturen des Neugeborenen.

Journal d'Urologie Médicale et Chirurgicale. Bd. 32 (1931) Nr. 6 (Dezember). Kummer, R. H. (Schweiz): Kommunikation einer intrarenalen Höhle mit dem Nierenbecken. — Fey, B. (Paris): Falsche Harnleiterverengerungen. — Boeckel, A. (Straßburg): Krebs einer Niere mit doppeltem Harnleiter. — Lieutaud: Entdeckung multipler, röntgenologisch unsichtbarer, harnsaurer Steine im Nierenbecken durch die Pyelographie.

Comptes rendus de la Société de Biologie. Bd. 108 (1931) Nr. 38 (19. Dezember). Nasta, M., I. Jovin u. M. Blechmann (Paris): Ausbleiben der toxischen Wirkung von Filtrat und Kultur des B.C.G. beim röntgenbestrahlten Meerschweinchen. — Arloing, F., A. Josserand, Ponthus u. Vidailhet (Lyon): Behandlungsversuch der experimentellen Tuberkulose des Meerschweinchens durch die Kombination von Röntgentherapie und bestrahltem Ergosterin. — **Bd. 109 (1932) Nr. 6 (19. Februar).** Gentil, F. u. S. F. Gomes da Costa (Lissabon): Sensibilisierung des Neubildungsgewebes gegen Röntgenstrahlen durch lokale Anwendung von Insulin.

Revue Neurologique. Bd. 39 I (1932) Nr. 1 (Januar). Nayrac, P. u. A. Duthoit (Lille): Meningiom im unteren Zervikalteil des Rückenmarkskanals mit normaler Passage des Lipiodol. — Guillain, G., P. Mathieu u. P. Schmite (Paris): Sehr günstiger Einfluß der Röntgentherapie auf den Symptomenkomplex eines Mittelhirntumors. — **(1932) Nr. 2 (Februar).** Pomme, B., R. Casson u. G. Tricault (Paris): Zu einem frühen bulbären Symptomenkomplex bei einem Manne mit wahrscheinlich kongenitalen Mißbildungen der oberen Halswirbel.

Lyon Médical. Bd. 149 (1932) Nr. 4 (24. Januar). Lévy, A. (Lyon): Die Röntgenographie des Optikuskanals, ihre Technik, ihr diagnostischer Wert. — **(1932) Nr. 6 (7. Februar).** Japiot, J. Dechaume u. Lévy (Lyon): Vereinfachtes Verfahren der Stereoröntgenographie: Anwendungen in der Neurologie. — **(1932) Nr. 7 (14. Februar).** Bériel, L. (Lyon): Intraspinale Tumoren und Rückenmarkstumoren. — Arcelin, F. (Lyon): Neue Methode der Röntgenbehandlung von Fibromen und Metrorrhagien der Menopause, Methode der abnehmenden Dosen. — Dufourt, A., Angirany u. Despeignes (Lyon): Über die sogenannten röntgenologischen Formen der Lungentuberkulose. — **(1932) Nr. 9 (28. Februar).** Péhu-Dechaume und Boucomont (Lyon): Ein Fall infantiler Epilepsie mit intrakranieller Verkalkung.

Annales d'Oculistique. Bd. 169 (1932) Nr. 1 (Januar). Weill, G. (Straßburg): Ektopie der Linsen und allgemeine Mißbildungen.

Annales de Dermatologie et de Syphiligraphie. Serie VII Bd. 3 (1932) Nr. 1 (Januar). Lassueure, A. (Lausanne): Die Radiumtherapie der Hautepitheliome.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Bd. 107 (1932) Nr. 9 (1. März). Radovici, A. u. O. Meller (Paris): Versuch der röntgenographischen Sichtbarmachung des Liquor; Encephalomyelographie durch subarachnoidale Injektion von Thorotrast.

Le Progrès Médical. (1932) Nr. 2 (9. Januar). Borg (Paris): Warnung vor der Röntgenbehandlung bei Hautkrankheiten.

Journal de Médicine et de Chirurgie. Bd. 103 (1932) Nr. 1 (10. Januar). Béclère (Paris): Die Strahlentherapie der intrakraniellen Tumoren. — Regaud

(Paris): Die Epitheliome der Mundhöhle, ihre Radium- und Röntgenbehandlung. — Solomon (Paris): Die Röntgentherapie des Basedow. — Gibert (Paris): Maligne Granulomatose und Röntgentherapie.

Revue Médicale de l'Est. Bd. 55 (1932) Nr. 1 (1. Januar). Hamant u. Guénot (Nancy): Frakturen der Lendenwirbelquerfortsätze. — Étienne, Mathieu u. Grandpierre: Daktylomegalie der linken großen Zehe und latente nervöse Syphilis.

La Presse Médicale. Bd. 40 (1932) Nr. 17 (27. Februar). Gouzi, J. (Toulouse): Intraartikulärer Fremdkörper. — **(1932) Nr. 18 (2. März).** Boeckel, A. u. Stergion (Straßburg): Ein neuer pyelographisch diagnostizierter Fall von Nierenkrebs. — Franck, A. (Straßburg): Kritische Bemerkungen zur Ausscheidungsurographie auf Grund von 90 eigenen Fällen. — **(1932) Nr. 20 (9. März).** Ghimus (Bukarest): Ein Fall von Pneumoperikard. — Gutmann, R. A. (Paris): Bedeutung der Röntgenzeichen des Ulcus duodeni. — **(1932) Nr. 21 (12. März).** Le Mée, J. M. u. M. Bouchet: Die Verdrängungsmethode von Proetz in der Diagnostik und Behandlung der Nebennasenhöhlenentzündungen. — Manevitch, A. E. u. A. P. Froumkine (Moskau): Studium des Einflusses der Schwangerschaft auf den Zustand der Harnwege mit Hilfe von Uroselektan und Abrodil. — Bélot u. Cottenot (Paris): Röntgenstrahlen und Katarakt. — **(1932) Nr. 22 (16. März).** Sourice u. Richier (Paris): Die horizontale Strahlenrichtung in der Röntgenographie des Schädels. — **(1932) Nr. 23 (19. März).** de Nabias, S. (Paris): Radiumtherapie des Nasenrachenraumes. — Vendeuvre (Lille): Klinisches und Röntgenstudium der chronischen Miliartuberkulose der Lunge. — Minne u. J. Debeyre (Lille): 3 Fälle der Schlatterschen Krankheit. — Maurice u. Averseng (Toulouse): Thorium X in der Milchsäuregärung. — **(1932) Nr. 24 (23. März)** Ganducheau (Nantes). Zur Röntgenbehandlung der akuten Poliomyelitis. — Merz (Lyon): Zystischer gutartiger Tumor des oberen Humerusendes und rezidivierende Frakturen. — **(1932) Nr. 25 (26. März).** Bressot, E. (Constantine): Die Hilfsmittel in der Diagnostik Hydatidenzysten. — Bezançon, F., Bernard u. Schwob: Die Röntgenbilder der Miliartuberkulose. — Le Bourdelles, G., Jalet u. Amiques (Paris): Über ein Röntgenbild der linken Lungenspitze; sein Aussehen bei der Tuberkulose und beim künstlichen Pneumothorax; seine Beziehung zum linken Lobus azygos. — Moiroud, P. (Marseille): Knochenabszeß um ein seit 22 Jahren in der Tibia eingeschlossenes Projektil. — Cottalorda (Marseille): 20 Jahre alte Patellarfraktur mit 4 Fragmenten in beträchtlicher Diastase. — Chauvin u. Lahagville (Marseille): Intravenöse Pyelographie mit Tenebryl.

Liége Médical. Bd. 25 (1932) Nr. 8 (21. Februar). van Pée, P. (Lüttich): Zwei Fälle kongenitaler Anomalien der Wirbelsäule.

Bulletins et Mémoires de la Société Nationale de Chirurgie. Bd. 58 (1932) Nr. 2 (23. Januar). Caraven (Amiens): Doppelte Luxation der Lendenwirbelsäule ohne motorische oder sensible Störungen. — Brocq, P. (Paris): Mehrere Fälle von Darminvagination durch ein Meckelsches Divertikel, durch ein Lipom des Zökum und ohne ersichtliche Ursache. — Mathieu, P. (Paris): Posttraumatische Dystrophie des Femurkopfes. — **(1932) Nr. 4 (6. Februar).** Monteiro, A. (Rio de Janeiro): Subdurales Hämatom. — Chaton, M. Besançon): Zu einem Falle von Gelenkfremdkörpern des Ellbogens (Arthropathia osteochondrophytica). — Caraven (Amiens): Röntgenbild einer großen Pyometra mit Krebs des Isthmus. — Lauwers, E. (Courtrai): Zu einem Fall von spontanem Pneumoperitoneum. — Mocquot (Paris): Alte Monteggiasche Fraktur und zahlreiche Knochenanomalien. — **(1932) Nr. 5 (13. Februar).** Heitz-Boyer (Paris): Zur Nierensteinkrankheit und ihrer operativen Technik.

Revue Belge des Sciences Médicales. Bd. 3 (1931) Nr. 9 (November). Brull, L., R. Poverman u. M. Garin (Lüttich): Allgemeine Osteoporose in einem Falle metastatischer Karzinomatose mit multiplen spontanen Frakturen.

Le Scalpel. Bd. 85 (1932) Nr. 4 (23. Januar). Colard (Brüssel): Tabische mediotarsale Osteoarthropathie.

Archives d'Électricité médicale et de Physiothérapie du Cancer. Jahrg. 39 (1931) Nr. 572. Gunsett, A. (Strassbourg): La Roentgenthérapie de cancer de la vessie. — Van der Plaats: Radiothérapie superficielle avec un appareil spécial. — Jaubert de Beaujeu, A.: L'interrupteur Wehnelt et la radiographie thoracique à grande distance. Application à la methode préventive. — Dioclès: La protection contre les dangers d'électrocution des installations radiologiques. — Novel, Ponthus et C. Tailhades: Un cas de cancer miliaire secondaire du poumon, forme hématogène de la carcinose pulmonaire.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome XVI (1932) Nr. 2. Gunsett, A. u. J. Meyer (Strassbourg): L'ionomètre de Hammer et le rapport entre l'unité r-Solomon et l'unité r-internationale. — Raynal, A. (Limoges): Considérations sur le traitement des fibromes nasopharyngiens par quelques agents physiques. — Stankiewics, (Varsovie): A propos d'un cas d'ostéochondrite de l'os sésamoïde du gros orteil. — Colaneri, L. Jh. et Laquière: Les fractures du scaphoïde tarsien. — Rouch, J.: Corps étranger de l'anse sigmoïde. — Laborie, B. de (Limoges): Pénétration d'une molaire dans le sinus maxillare au cours d'une tentative d'extraction.

Archives des Maladies de l'Appareil Digestif et des Maladies de la Nutrition. Tome XXII (1932) Nr. 2. Einhorn, M. (New York): Sur le cardiospasme et la dilatation de l'œsophage.

Journal belge de Radiologie. Vol. XXI (1932) Nr. 1. Van der Straeten (Louvain): Lésions intra-oculaires et corps étrangers extra-oculaires de l'orbite. — Jouret (Bruxelles): Deux cas d'atrophie sous-corticale cérébrale posttraumatique démontrés par l'exploration ventriculaires (répérage et moulage des ventricules).

Minerva Medica. Bd. 23 I (1932) Nr. 7 (18. Februar). Romagnoli, M. (Pistoja): Osteogene Exostosen. — de Bernardi, R. (Cuneo): Seltene Knochenanomalie der Extremitäten. — **(1932) Nr. 8 (25. Februar).** Allodi, A. u. F. Bua (Turin): Syphilis des Magens. — Martinotti, G. (Moncalieri): Ein Fall von Gallenblasen-Duodenalfistel, Ausgang einer typhösen Cholezystitis. — **(1932) Nr. 9**

(3. März). Dall'Acqua, V. (Mailand): Röntgenstudium der Magenschleimhaut und sein diagnostischer Wert.

La Riforma Medica. Bd. 48 (1932) Nr. 6 (6. Februar). d'Istria, M. (Neapel): Spondylosis rhizomelica mit kompliziertem klinischen und Röntgenbefund. — **(1932) Nr. 7 (13. Februar).** Di Bella, F. (Neapel): Enuresis und sexuelle Störungen infolge schwerer kongenitaler Mißbildung der lumbosakralen Wirbelsäule.

Rinascenza Medica. Bd. 9 (1932) Nr. 5 (1. März). Galli, F. (Rom): Die transglotteale Methode bei der Lipiodol-Bronchographie.

Il Policlinico Sezione Pratica. Bd. 39 (1932) Nr. 8 (22. Februar). Santoro, A. (Rom): Radiumtherapie in einem Falle von Sarkom der Inguinaldrüsen mit Knochen- und Lungenmetastasen. — Forelli, G. (Rom): Eine neue seitliche Projektion der Lungenspitzen. — **(1932) Nr. 9 (29. Februar).** Colombo (Bergamo): Perforationsperitonitis durch röntgenographisch diagnostizierte Darmschmarotzer. — **(1932) Nr. 10 (7. März).** Cannavò, L. (Palermo): Beitrag zum Studium der Bronchospirochaetose. — de Simone, G. (Monza): Zur Kenntnis der Pankreaszysten. — Catò, A. (Rom): Gewebekulturen im Plasma röntgenbestrahlter Tiere. — Lapenna, M. (Belluno): Kontrolaterale reflektorische Zwerchfelllähmung nach Trauma einer Thoraxseite.

Il Policlinico Sezione Chirurgica. Bd. 39 (1932) Nr. 2 (15. Februar). Ragone, S. jr. (Bari): Über unglückliche Zwischenfälle bei der Pyelographie.

Il Policlinico Sezione Medica. Bd. 39 (1932) Nr. 3 (1. März). Jacarelli, E. (Macerata): Zum Studium der extramedullären spinalen Tumoren.

La Pediatria. Bd. 40 (1932) Nr. 4 (15. Februar). Gatto, J. (Palermo): Betrachtungen über einen Fall von renalem Infantilismus. — **(1932) Nr. 5 (1. März).** Valenti, B. (Faenza): Calvé-Perthessche Krankheit im Anschluß an Pockenimpfung.

Rassegna Internazionale di Clinica e Terapia. Bd. 13 (1932) Nr. 2 (31. Januar). Amati, G. (Aversa): Klinischer Beitrag zum Studium der Mikrocephalie.

Annali Italiani di Chirurgia. Bd. 11 (1932) Nr. 1 (31. Januar). Cliento, M. (Neapel): Ureterostomia intestinalis und Ureterostomia cutanea.

Archivio di Antropologia Criminale, Psichiatria e Medicina Legale. Bd. 51 (1931) Nr. 5—6 (September—Dezember). Nicoletti, F. (Palermo): Die Verknöcherungskerne der Wirbelsäule bei der Geburt und ihre Bedeutung in der gerichtlichen Medizin. — Andrei, O. (Pisa): Über die Möglichkeit der röntgenographischen Bestimmung des Alters einer Fraktur.

La Clinica Ostetrica. Bd. 34 (1932) Nr. 1 (Januar). Faberi: Zur Osteogenesis imperfecta.

Bolletino della Lega Italiana per la lotta contro il cancro. Bd. 1 (1931) Nr. 4 (Oktober—Dezember). Palumbo: Physikalische und biologische Dosierung in der Radiumtherapie.

La Rassegna d'Ostetricia e Ginecologia. Bd. 40 (1931) Nr. 12 (31. Dezember). Gallina: Über die morphologische Entwicklung des Beckens und besonders des Beckeneingangs bei beiden Geschlechtern. Vergleichendes röntgenologisches Studium.

La Radiologia medica. Vol. XIX (1932) Nr. 3. Pellini, M.: L'importanza dell'indagine colecistografica nella diagnosi delle colecistopatie. — Bianchini: Lo studio morfologico delle cavita renoureterali attraverso la comparazione fra il metodo urografico e pielografico discendente ed ascendente. — Vallebona: L'immagine radiologica polmonare a cerchi multipli interferenti. — Vanoni, P.: La protezione contro i pericoli da elettricita e da raggi in radiologia. — Lupacciolu, G.: Un caso di ulcera pilorica „vis a vis".

La Medicina Ibera. Bd. 26 I (1932) Nr. 746 (27. Februar). Pujol, J. T. (Barcelona): Eventratio diaphragmatica. — **(1932) Nr. 748 (12. März).** Pons, A. P. u. J. M. V. Sabater (Madrid): Zur Hepatolienographie mit Thoriumpräparaten. — Campos, R. (Madrid): Vesikulographie und Waschungen der Samenbläschen bei gonorrhoischen Entzündungen.

Revista de Cirurgia de Barcelona. Bd. 1 II (1931) Nr. 11 (November). Raspall, J. T. (Barcelona): Die traumatische parakondyläre interne Verknöcherung des Femur.

Revista Española de Medicina y Cirugia. Bd. 15 (1932) Nr. 2 (Februar). Solec, L. (Barcelona): Zur Wirksamkeit der Strahlentherapie in der Behandlung der gynäkologischen Erkrankungen.

Lisboa Médica. Bd. 8 (1931) Nr. 11 (November). Furtado, D. u. de Esaguy, A. (Lissabon): Spondylosis rhizomelica gonococcica. — d'Azevado, L. C. Ch. (Lissabon): Zur chronischen latenten Sinusitis maxillaris.

Revista de Radiologia clinica. Ano I (1931) Nr. 2 (Dezember). Mariante, Th. e P. Maciel: Arterite aortico-pulmonar. — Pastous, S.: Complexo radiologico das Apendicopatias. — Greco, A.: Contribuicao ao estudo da fisiologia do osso. — Pastous, S.: Radiobiologia celular. — Maciel, P.: Exploracao radiologica da regiao petreo-mastoidea. — Pastous, S.: Aortografia abdominal.

Boletin del Instituto de Medicina experimental para el estudio y tratamiento del cancer. Tomo VIII (1932) Nr. 29. Roffo, A. H.: La modificacion fisico quimica del medio por el crecimiento celular normal y neoplasico estudiada en las culturas in vitro. — Roffo, A. H.: Roentgen carcinoma cicatrizado por el radium. — Roffo, A. H.: El tabaco en el cancer de vejiga. — Roffo, A. H.: El contenido colesterinico de la piel del feto y del nino en relacion con la irradacion solar. — Roffo, A. H.: La hemolisis con eritrosina en los cancerosos. — Roffo, A. H. y E. Carranza: Resultados del tratamiento del cancer de recto obtenidos en el instituto de medicina experimental para el estudio y tratamiento del cancer. — Roffo, A. H. y R. Lopez Ramirez: Inscripcion de la tension raquidea. — Astraldi, A.: La amputation de la verga a bisturi diatérmico (electroagulacion). — Calderon, H. R.: Las metastasis oseas en el cancer de la mama y de la matriz.

La Semana Médica. Bd. 38 (1931) Nr. 53 (31. Dezember). Salvati (Buenos Aires): Röntgensymptomenkomplex der Stenose des Jejunum und Ileum. — **Bd. 39 (1932) Nr. 1 (7. Januar).** Saralegui u. Gonzalez (Buenos Aires): Osteogenes Myxofibrosarkom. — Heuser (Buenos Aires): Hepatolienographie mit Thorotrast 1073, Reliefröntgenogramme der Magen-, Darm- und Blasenwand mit

Umbrathor und Imprägnation des Nierenbeckens mit Thorotrast 1019. — **(1932) Nr. 2 (14. Januar).** Gandino (Buenos Aires): Das Radium bei der Fibromatose des Uterus.

Acta Chirurgica Scandinavica. Bd. 69 (1932) Nr. 2—3 (19. Februar). Faulkner, W. B. jr. u. E. C. Faulkner (San Francisco): Innere Dränage als ursächlicher Faktor in der Erzeugung des postoperativen massiven Lungenkollapses. — Bauer, G. u. K. Wolke (Malmö): Cholezystographie und ihr Wert in der klinischen Chirurgie. — Ringstedt, A. (Skive): Doppelseitiger Morbus Kienböck bei zwei Brüdern. — Hellström, J. (Stockholm): Hyperparathyreoidismus und generalisierte Ostitis fibrosa. — **(1932) Nr. 4 (3. März).** Nielsen, A. (Skive): Osteochondritis dissecans des Kapitulum radii. — Hybbinette, S. (Stockholm): Zur Behandlung der vollständigen postoperativen Gallenfisteln. — Friberg, St. (Stockholm): Heminephrektomie bei einer Niere mit zwei Harnleitern mit Hydronephrose und Stein in einem Nierenbecken.

Acta Medica Scandinavica. (1932) Supplementum 43. Kjaergaard, H. (Kopenhagen): Spontaner Pneumothorax bei anscheinend gesunden Menschen.

Norsk Magasin for Laegevidenskapen. Bd. 92 (1932) Nr. 2 (Februar). Engelstad, R. B. (Oslo): Therapeutische Wirkung von Radium auf die zervikofaciale Aktinomykose.

Aus der Röntgenabteilung (Dir. Arzt: Dr. Hessmann) und der I. chirurgischen Abteilung (Dir.: Prof. Schück) des Städt. Krankenhauses Am Urban, Berlin

Ergebnisse und Grenzen der Röntgendiagnostik bei der chronischen Appendizitis

Von

Dr. Martin Israelski

Mit 17 Abbildungen

Einleitung

Seitdem das Röntgenverfahren für Diagnose und Differenzierung des vielgestaltigen Krankheitsbildes der chronischen Appendizitis herangezogen wird, sind von den beteiligten Autoren eine größere Anzahl angeblich hierfür charakteristischer Röntgensymptome am Wurmfortsatz und seinen Nachbarorganen angegeben worden. Es soll im folgenden versucht werden, in großen Zügen einen Überblick über den gegenwärtigen Stand unseres diagnostischen Könnens auf diesem Gebiet zu geben und dabei eine kritische Stellungnahme einzuhalten.

Die Arbeit basiert neben dem Studium der einschlägigen Literatur auf Erkenntnissen, die sich aus der klinisch-röntgenologischen Beobachtung mehrerer hundert Patienten herleiten, unter denen insbesondere hundert in den Jahren 1927 bis 1930 zur Appendektomie gelangten. Bei diesen letzten 100 Fällen konnte eine vergleichende und annähernd zahlenmäßige Auswertung der röntgenologischen und operativen Befunde durchgeführt werden. Die Auswertung geschah größtenteils in Zusammenarbeit mit Herrn Dr. Wandel, Oberarzt der I. chirurg. Abteilung. Für die Ausführung einer größeren Anzahl histologischer Untersuchungen an exstirpierten Wurmfortsätzen bin ich Herrn Prosektor Dr. Edmund Mayer sehr zu Dank verpflichtet. Auf eine Umfrage über den Erfolg der operativen Behandlung haben von den 100 operierten Patienten 70 geantwortet.

Die systematische Röntgenuntersuchung des Wurmfortsatzes ist jüngeren Datums. Soweit der Röntgenologe überhaupt der Appendix seine Aufmerksamkeit schenkte, begnügte er sich ursprünglich mit der Feststellung, ob der bestehende Druckschmerz sich in die Gegend des Zökums lokalisierte oder nicht (Holzknecht und Singer). Erst mit zunehmender Verbesserung der Durchleuchtungs- und Aufnahmetechnik gelang es häufiger, den Wurmfortsatz selbst zur Darstellung zu bringen. Während nun zunächst über die Bedeutung der Appendixfüllung völlige Unklarheit herrschte — sie wurde von zahlreichen Autoren als ein pathologisches Symptom angesehen —, besteht heute wohl Einigkeit darüber, daß sowohl der normale wie zahlreiche pathologische Wurmfortsätze mit Kot oder Kontrastmasse füllbar sind, daß also die Füllung an sich

kein pathologisches Merkmal darstellt. Bei entsprechender Technik bekommen wir heute also meist den kontrastgefüllten Wurmfortsatz zu Gesicht; für den Rest der Fälle ermöglicht gerade die Tatsache seiner Nichtfüllung einen gewissen diagnostischen Einblick. Indirekte Symptome an den übrigen Bauchorganen wie Kolon, Ileum, Magen, Duodenum oder Zwerchfell wurden durch diese Möglichkeit in den Hintergrund gedrängt. Jacquet scheint allerdings auf den morphologischen Befund am Kolon, Aimé auf die Konstatierung verminderter Bewegungen des rechten Zwerchfelles den Hauptwert zu legen. Erst in allerletzter Zeit haben die eingehenden Röntgenstudien von Becker und Oppenheimer über die normalen und pathologischen Funktionen des Verdauungskanals die Möglichkeit eröffnet, auch das funktionelle Verhalten des Darmes, im Zusammenhang mit dem direkten Befund am Wurmfortsatz diagnostisch auszuwerten. Die Hoffnung ist wohl nicht unberechtigt, daß gerade auf diesem Wege in Zukunft ein wesentlicher diagnostischer Fortschritt und ein besseres Verständnis verschiedenartiger Beschwerdekomplexe bei der sogenannten chronischen Appendizitis erreicht werden wird.

Untersuchungstechnik

Für die Füllung des Wurmfortsatzes stehen der Kontrasteinlauf und die Bariummahlzeit zur Verfügung. Jener wird von Berg und Knothe, diese von den meisten anderen Autoren bevorzugt. Bei der vorliegenden Untersuchungsreihe wurde vorwiegend die Bariummahlzeit, selten der Kontrasteinlauf angewandt. Es gelang vereinzelt, Wurmfortsätze durch die Bariummahlzeit zur Darstellung zu bringen, die durch den Einlauf nicht gefüllt worden waren. Ich möchte denjenigen beipflichten, die der Bariummahlzeit hinsichtlich der Füllung des Wurmfortsatzes eine größere Treffsicherheit zuschreiben als dem Einlauf. Dieser Vorsprung mag zum großen Teil darauf beruhen, daß die Untersuchung der Ileozökalgegend nach der Bariummahlzeit häufig und in größeren Abständen, nach dem Einlauf dagegen nur ein- bis zweimal in kurzen Abständen vorgenommen wird. Die Wahrscheinlichkeit, füllungsbehindernde funktionelle Momente wie Kontraktionen des Wurmfortsatzes, Schleimhautschwellungen im Bereich der Gerlachschen Klappe, Restfüllungen des Wurmes mit nicht schattengebendem Kot zu umgehen, ist bei dem ersten Untersuchungsmodus wesentlich größer als beim zweiten. Der Einlauf verschafft demgegenüber eine bessere morphologische Vorstellung vom Kolon und ermöglicht in einzelnen Fällen die Beendigung der Untersuchung im Zeitraum weniger Stunden. — Deshalb einige Worte zur Technik des Kontrasteinlaufes. Der Einführung des Kontrastmittels muß eine gründliche Reinigung des Darmes und möglichst auch der Appendix durch Abführmittel und hohen Einlauf vorausgehen; Kotfüllung des Wurmfortsatzes macht seine Kontrastfüllung von vornherein unmöglich. Kommt die Füllung des Wurmfortsatzes nicht spontan oder durch leichte Massage der Zökalgegend zustande, so führen evtl. noch kräftige Hustenstöße, (Albrecht) Pressen oder Defäkation (Knothe) zum Ziel.

Bei der Kontrastmahlzeit geschieht die Füllung des Wurmfortsatzes vom Zökum her durch die peristaltische Tätigkeit dieses Organs. Ein anderer Füllungsmodus, etwa ein Ansaugen von Darminhalt durch die Appendix, spielt demgegenüber höchstens eine untergeordnete Rolle. Ein Mittel, die Appendix unmittelbar und direkt zu füllen wie z. B. den Magen, besitzen wir nicht; wir sind bei unsern Bemühungen hierzu stets von Imponderabilien der Darmtätigkeit abhängig. Die Aussicht, einen füllbaren Wurm darzustellen, steigt mit der Dauer des Aufenthaltes von Kontrastflüssigkeit im Zökum, der Lebhaftigkeit der motorischen Tätigkeit des Zökums, mit der Häufigkeit der bei jedem Patienten vorgenommenen Untersuchungen, und sinkt mit dem Grade der Eindickung des Kontrastkotes. Czepa hat deshalb vorgeschlagen, zur Entleerung der Appendix von nicht schattengebendem Kot, zur Verflüssigung des Darminhalts und zur Anregung der Peristaltik des Zökums das übliche Kontrastmittel mit einigen Teelöffeln Bittersalz zu versetzen. Andere empfehlen dafür Buttermilch oder irgendein abführendes Mineralwasser. Czepa behauptet, bei wiederholter und genauester Untersuchung jeden füllbaren Wurmfortsatz tatsächlich zur Dar-

stellung zu bringen. In der Nichtfüllung des Wurmes gewinnt er so eins der wichtigsten Merkmale für eine Appendixerkrankung. Döhner und Gottheiner benutzen die gewöhnliche Bariummahlzeit und lehnen das Czepasche Vorgehen als überflüssig und unphysiologisch ab. Dafür ist Gottheiner nach seinen Angaben häufig gezwungen, in einem späteren Stadium der Untersuchung Rizinusöl zu verabreichen, um bei primärer Nichtfüllung der Appendix nachträglich ihre Füllung zu erzwingen. Es erscheint jedoch einleuchtender, wenn man nach dem Vorgang von Czepa ein Mittel benutzt, das außer der Anregung der Darmperistaltik auch eine Verflüssigung des Kolon- und Appendixinhaltes zur Folge hat, und dies zu einem Zeitpunkt, da noch keine stärkere Eindickung des Kontrastkotes stattgefunden hat, die wohl schwer wieder zu beseitigen sein dürfte.

Zahlenmäßig ist natürlich die Richtigkeit des einen oder anderen Verfahrens schwer zu beweisen. Gottheiner gibt an, 93% der untersuchten Wurmfortsätze gefüllt gesehen zu haben, Czepa nur etwa 60%. Döhner sah 90% gefüllter Wurmfortsätze, Loepp 75% Hüffer und Kaspar 56%, Finsterbusch und Groß 73%. Wir haben uns an die von Czepa angegebene Technik gehalten und dabei 74% der operierten Wurmfortsätze röntgenologisch zur Darstellung gebracht. Die Verschiedenheit der Resultate mag wohl großenteils durch die Eigenart des untersuchten Materials bedingt sein. Man muß annehmen, daß sich in dem Material von Gottheiner und Döhner eine besonders große Zahl anatomisch annähernd normaler Wurmfortsätze befanden, in dem von Czepa dagegen besonders zahlreiche schwerer pathologisch veränderte und vielleicht auch solche, deren Lumen durch eine subakute Appendizitis verlegt war. Auch das Alter der Patienten muß im Gesamtresultat zum Ausdruck kommen, da ja nach den Erfahrungen der pathologischen Anatomen die Zahl der obliterierten Wurmfortsätze mit steigemden Lebensalter zunimmt. Der hohe Prozentsatz gefüllter Wurmfortsätze bei Gottheiner erscheint besonders auffällig in Anbetracht seiner Behauptung, daß er mit der Durchleuchtung allein in der Regel genügenden Aufschluß erhält und auf Aufnahmen gewöhnlich verzichten kann. Teilfüllungen oder fadenförmige Füllungen des Wurmfortsatzes sind doch häufig auf dem Durchleuchtungsschirm so schwer zu erkennen, die Unterscheidung des gefüllten Wurmfortsatzes von der letzten Dünndarmschlinge in den ersten Stunden nach der Bariummahlzeit manchmal so schwierig, daß es in vielen Fällen nicht angebracht erscheint, auf Aufnahmen zu verzichten. Darüber hinaus ermöglichen diese einen exakteren Vergleich von Befunden bei mehrmaliger Untersuchung als die bloße Erinnerung an das Durchleuchtungsbild und schließlich eine epikritische Prüfung unserer Resultate auf Grund des Operationsbefundes. Wir haben deshalb stets eine oder mehrere kleine Aufnahmen in den Untersuchungsgang eingefügt.

Die Untersuchung gestaltet sich etwa folgendermaßen: Am Tage vor der Untersuchung des Wurmfortsatzes wird zum Nachweis kalkhaltiger Konkremente besonders der Harnwege eine Leeraufnahme des Abdomens auf der Buckyblende hergestellt. Am Untersuchungstage früh gegen 7 Uhr erhält der Patient etwa $^1/_3$ Liter einer dünnflüssig angerührten Bariummahlzeit. Die Wahl des Kontrastmittels ist gleichgültig; es wurden abwechselnd Barium sulfur. puriss. Merck, Idrabarium, Zitobarium, Roebaryt, Laktobaryt und Neobar verwandt. Zu diesem Getränk werden je nach Lage des Falles 2—5 Teelöffel Magnes. sulfur. (Bittersalz) verabreicht. Die Menge ist nach der natürlichen Darmtätigkeit des Patienten zu bemessen; bei normaler Verdauung gibt man zwei Teelöffel. Das Bittersalz kann entweder mit dem Bariumgetränk vermischt oder in einigen Schluck Wasser gelöst getrennt davon getrunken werden, was vielen Patienten angenehmer ist. Von Geschmackskorrigentien, z. B. Himbeersaft, darf man beliebig Gebrauch machen. Der Patient bleibt dann bis zur ersten Untersuchung zwischen 12 und 13 Uhr nüchtern. Auch bei jeder Wiederholung der Bariummahlzeit verlangt man zweckmäßig ein wenigstens 3stündiges Nüchternbleiben vorher und nachher. Verabfolgt man nämlich Barium bei gefülltem Magen oder gestattet nach der Kontrastmahlzeit beliebige Speisenaufnahme, so kann es leicht zu einer Verzögerung der Entleerung des Kontrastmittels aus dem Magen kommen; dies wirkt sich wieder in verlängerter Füllung der untersten Dünndarmschlinge aus, deren Kontrastausguß auf die Darstellung der Appendix störend zu wirken pflegt.

Bei der ersten Untersuchung empfiehlt sich unbedingt ein Blick auf den Thorax. Nicht selten beleuchtet ein positiver Lungenbefund schlaglichtartig auch unklare abdominelle Beschwerden. Wir haben diese Vorsichtsmaßregel niemals mehr unterlassen, seidem wir im Beginn unserer Untersuchungen eine Laparotomie erlebten, bei der sich zwar keine Appendizitis aber eine ausgedehnte kleinknotige Bauchfelltuberkulose zeigte. Die nachträglich hergestellte Lungenaufnahme ergab dann auch hier eine miliare Knötchenaussaat, die sicherlich schon vor der Operation bestanden hatte. Bekannt ist fernerhin, daß Pneumonien des rechten Unterlappens bei Kindern den Symptomenkomplex einer akuten Appendizitis vorzutäuschen vermögen.

5—6 Stunden p. c. pflegt der Magen leer zu sein, das Barium in den letzten Ileumschlingen und im Kolon verteilt zu liegen. Hat das Bittersalz in gewünschter Weise gewirkt, so sind 2—3 flüssige oder dünnbreiige Stühle abgegangen und evtl. noch einige Flüssigkeitsspiegel im Kolon wahrzunehmen. Auf diese Dinge ist zu achten; im Falle der Nichtfüllung des Wurmfortsatzes muß bei einer Wiederholung der Bariummahlzeit die Menge des zugesetzten Bittersalzes je nach dem Effekt des ersten Barium-Bittersalzgemisches variiert werden.

Selten sieht man schon 5—6 Stunden p. c. den Wurmfortsatz gefüllt. Die Untersuchung kann beendet werden, wenn man einen frei beweglichen und nicht empfindlichen Wurmfortsatz findet, vorausgesetzt, daß man auf den Nachweis der Füllungsdauer verzichtet (Abb. 1). Sind die Dünndarmschlingen mit Kontrastmasse gefüllt, so wird allerdings die Auffindung des Wurmfortsatzes bei der Durchleuchtung häufig auf Schwierigkeiten stoßen und erst auf Grund der feineren Einzelheiten einer Aufnahme gelingen. In der überwiegenden Zahl der Fälle, die nicht den soeben beschriebenen röntgenologisch normalen Befund bieten, sind wir nicht in der Lage, die Untersuchung des Wurmfortsatzes in einer Sitzung oder an einem Tage zu Ende zu führen; vielmehr läßt sich eine 2—5 Tage dauernde Untersuchung bei ein bis zwei allerdings nur kurzen Sitzungen am Tage im allgemeinen nicht vermeiden. Der Patient erhält dann in der ersten Sitzung eine zweite Bariummahlzeit, diesmal ohne Beigabe von Bittersalz, mit Hilfe deren man am besten gleichzeitig eine Magenuntersuchung vornimmt. Nach der an diese sich anschließenden 3—4stündigen Nüchternperiode besteht im weiteren Verlauf der Untersuchung im allgemeinen keine Einschränkung der Nahrungsaufnahme mehr. Man kann dann noch eine Sitzung am Nachmittag des ersten Tages anschließen. Gewöhnlich genügt jedoch die Vornahme der zweiten Untersuchung am nächstfolgenden Tage, also etwa 24 Stunden nach der zweiten Bariummahlzeit. Dann pflegt der Dünndarm leer, das Barium im ganzen Kolon verteilt zu sein. Das ist der günstigste Zeitpunkt der Untersuchung. Ein in das Zökum sich hineinprojizierender Wurmfortsatz wird allerdings u. U. erst noch später nach Auflockerung der Zökumfüllung sichtbar werden (Abb. 2). Sieht man den Wurmfortsatz nicht, so wird man stets versuchen, ihn durch technische Manipulationen wie Drehung des Patienten in einen schrägen Durchmesser oder seitlich, manuelle Verdrängung des Zökums, stärkere Kompression oder Luftaufblähung des Zökums (Abb. 3) zur Darstellung zu bringen. Manchmal gelingt seine Füllung erst 48 oder 72 Stunden p. c.; mit der Möglichkeit des Erscheinens der Appendix ist zu rechnen, so lange sich überhaupt noch Barium im Zökum befindet.

Abb. 1. Appendix frei beweglich[1]).

Ist der Wurmfortsatz trotz gründlicher Untersuchung nicht sichtbar geworden, so muß man am 2. oder 3. Tage nochmals eine Bariummahlzeit geben, wobei die Menge des Bittersalzes je nach dem zuerst beobachteten Effekt zu erhöhen, herabzusetzen oder wegzulassen ist.

Länger als 5 Tage haben wir die Untersuchung selten ausgedehnt. Das war vielfach auch aus äußeren Gründen unmöglich. Die Verfolgung der Entleerung des Wurmfortsatzes nimmt

[1]) Die Skizzen wurden dankenswerterweise von Herrn Dr. H. Henschel ausgeführt.

manchmal längere Zeit, evtl. mehrere Wochen in Anspruch. Doch dürfte eine Beobachtung über eine Woche hinaus mehr theoretisches als praktisches Interesse besitzen und den Befund für die Zwecke des Klinikers nur unwesentlich ergänzen. Die Untersuchung läßt sich ohne stärkere Beschwerden für den Patienten durchführen und ist erfahrungsgemäß auch in der Ambulanz geeignet. Zahl und Zeitpunkt der Kontrastmahlzeiten sowie der einzelnen Sitzungen lassen sich dabei je nach den Gegebenheiten des Einzelfalles in weiten Grenzen variieren.

Noch einige Bemerkungen zur Durchleuchtungs- und Aufnahmetechnik. Die Untersuchung kann sowohl im Stehen wie im Liegen vorgenommen werden. Die Rückenlage ist allein geeignet, den Wurmfortsatz für den Zweck der operativen Schnittführung richtig auf die vordere Bauchwand zu projizieren. Man gewinnt außerdem in Rückenlage den Vorteil weitgehender Entspannung der Bauchdecken und damit einer Erleichterung palpatorischer Manöver. Man prüft die

Abb. 2. Die retrozökal gelegene Appendix schimmert nach der Auflockerung der Zökalfüllung durch das Zökum durch.

Abb. 3. Die retrozökal gelegene Appendix wird innerhalb des künstlich luftgeblähten Zökums sichtbar.

Beweglichkeit des Wurmfortsatzes am besten durch Palpation mit zwei Händen, wobei stärkerer Druck zu vermeiden ist. Gelingt es bei einmaliger Untersuchung nicht, Lage- und Formveränderungen des Wurmes hervorzurufen, so findet man solche häufig bei einer späteren Besichtigung spontan eingetreten. Eine einzige Untersuchung genügt zur Diagnose einer Fixation der Appendix nicht. Die Rückenlage ist weiter angezeigt in allen Fällen, in denen das Zökum in der Tiefe des kleinen Beckens gelegen ist, Fälle, die oft einer diagnostischen Klärung besondere Schwierigkeiten bereiten. Zökum und Appendix sind dabei der Palpation von den Bauchdecken her nicht zugänglich; Zökum und Sigma fließen zu einem einzigen Schattenkonvolut zusammen, in dem selbst stärkste Seitendrehung des Patienten keine genügende Orientierung gestattet. Man kann dann durch einen kleinen Einlauf, evtl. mit Zusatz von Seife, eine Entleerung von Rektum und Sigma und dadurch eine bessere Isolierung des Zökumschattens erreichen; man wird weiterhin versuchen, durch Gasblähung des Sigma vom Rektum her das Zökum aus dem kleinen Becken nach oben zu drängen. Rektale oder vaginale Palpation unter dem Leuchtschirm vermögen evtl. die Betastung durch die vordere Bauchwand zu ersetzen. Nicht selten genügt es, einfach abzuwarten, bis das Zökum bei der Entleerungsverkürzung des Zöko-Aszendens selbsttätig höhersteigt. Im Stehen dagegen lassen sich

manche Zugwirkungen anderer Organe auf den Wurmfortsatz besser beurteilen als im Liegen, vor allem die durch Fixation der Appendixspitze nach oben hin bedingte (Gottheiner). Aufnahmen werden zweckmäßig gezielt und unter Kompression hergestellt, wofür sowohl der einfache Luffaschwamm wie das Chaoulsche Kompressorium oder irgendeine Wechselkassette mit Vordertubus geeignet sind.

Normale Anatomie und Physiologie

Dicke und Länge des Wurmfortsatzes sind sehr wechselnd. Die durchschnittliche Dicke beträgt 0,5 cm, das Lumen ist nicht unwesentlich schmäler; die durchschnittliche Länge ist 8—9 cm, doch sind auch Wurmfortsätze von über 20 cm Länge beobachtet worden. Die Anatomen unterscheiden nach dem Abgang vom Zökum drei verschiedene Formen der Appendix (Abb. 4).

A. Die fötale Form. Dabei geht der Wurmfortsatz trichterförmig vom untersten Pol des Zökums aus; die Lumina von Zökum und Appendix gehen ohne scharfe Grenzen ineinander über. Diese Form soll beim Erwachsenen in etwa 25% der Fälle vorkommen.

B. Eine seltene Abart von A. Der Wurmfortsatz geht dabei gleichfalls vom unteren Zökumpol aus; das Zökum behält jedoch bis zum distalen Ende hin seine ursprüngliche Breite bei, die Appendix hat eine mehr zylindrische Form, so daß die Lumina von Zökum und Appendix deutlich gegeneinander abgesetzt sind.

C. Die häufigste Form des Erwachsenen. Durch verstärktes Wachstum der lateralen und vorderen Zökalwand hat sich hier der Abgang des Wurmfortsatzes etwas nach medial hinten und etwas nach oben verschoben. Das zweite Zökum und die enge zylindrische Appendix sind deutlich voneinander abgegrenzt.

A. B C.

Abb. 4. Die anatomischen Formen der Appendix (s. Text).

Zwischen diesen 3 Formen bestehen zahlreiche Übergänge.

Der Wurm verläuft in der Regel vom Zökum abwärts, seltener nach oben; aber auch der am Zökum hochgeschlagene und der seitlich neben dem Zökum umgeschlagene Wurm sind nicht unbedingt pathologisch, besonders wenn sie sich nur vorübergehend in einer solchen Lage befinden.

Der Wurm besitzt eine aus passiven und aktiven Elementen zusammengesetzte Beweglichkeit. Durch retroperitoneale Lage oder ein kurzes Mesenteriolum kann diese jedoch aufgehoben sein.

Von dem Vorgang der Füllung des Wurmfortsatzes war oben schon die Rede. Man muß annehmen, daß die Füllung im Wesentlichen passiv durch die Tätigkeit des Zökums bewirkt wird. Dagegen dürfte die Entleerung des Wurmfortsatzes durch seine eigene motorische Funktion bedingt sein. In diesem Sinne sprechen nicht allein die kräftige Muskulatur, die der Wurmfortsatz besitzt, und das Vorkommen von Hypertrophien der Muskulatur (Rössle), sondern auch die Tatsache, daß es auf verschiedene Weise gelungen ist, einwandfreie Kontraktionen des Wurmfortsatzes zu beobachten. Rössle z. B. hat solche Kontraktionen am überlebenden Wurmfortsatz in Ringerlösung gesehen; Westphal und Schmidtlein haben sie neuerdings durch intravenöse Injektionen von Pilokarpin fast beliebig hervorrufen und in schönen Bilderserien festhalten können. Jeder auf diesem Gebiet tätige Röntgenologe verfügt über entsprechende Wahrnehmungen: Man bemerkt gar nicht so selten, wie es bei der Durchleuchtung zu einer plötzlichen Verkürzung und Streckung oder auch zur völligen Entleerung des Wurmfortsatzes kommt, die sicherlich nicht von einer passiven Expression seines Inhaltes sondern von aktiven Kontraktionen seiner Rings- und Längsmuskulatur herrührt. Max Cohn, der die Eigenbewegung des Wurmfortsatzes wohl als erster röntgenologisch studiert hat, sah innerhalb einer Reihe von im Wurm liegenden Schrotkügelchen Abstandsänderungen auftreten, aus denen er auf echte peristaltische Bewegungen der Appendixwandung schließen zu können glaubte. Die Annahme einer passiven Entleerung durch eine Saugwirkung des Zökums, zu der u. a. A. Fränkel neigt, erscheint den angeführten Beobachtungen gegenüber kaum gestützt.

Die Grenzen des Röntgenverfahrens

Wir erhalten durch die Röntgenuntersuchung Aufschluß über die Lage von Zökum und Appendix, über Füllbarkeit oder Nichtfüllbarkeit des Wurmfortsatzes, seine Beweglichkeit und die Beschaffenheit seines Lumens. Das sind alles grob morphologische Eigenschaften; die histologische Beschaffenheit des Wurmes ist selbstverständlich der Röntgenuntersuchung nicht zugänglich. Von dem funktionellen Symptom der Appendikostase soll erst später die Rede sein.

Schon der Erkennung der meisten grob morphologischen Eigenschaften sind Grenzen gesetzt. Die Nichtfüllung des Wurmes z. B. ist meist durch anatomische Ursachen bedingt. Doch können funktionelle Ereignisse wie Spasmen des proximalen Wurmfortsatzabschnittes (Westphal, Schmidtlein), besonders beschleunigte Entleerung des Wurmes, Verlegung seines Einganges durch eine Schleimhautschwellung im Bereich der Gerlachschen Klappe (Knothe) oder eine besonders hartnäckige Füllung mit nicht schattengebendem Kot gleichfalls zur Nichtfüllbarkeit des Wurmes führen. Die beschriebene Untersuchungsmethode ist allerdings gerade für die Eliminierung solcher Fehler geeignet.

Weiterhin ist eine für diagnostische Zwecke verwertbare Beurteilung von Feinheiten des Ausgußbildes der Appendix meist deshalb unmöglich, weil wir keine Gewähr dafür besitzen, daß der Wurmfortsatz im vollen Ausmaß seiner Lichtung Bariummasse aufnimmt. Reste gewöhnlichen Kotes können leicht als Füllungsdefekte in Erscheinung treten.

Gute Beweglichkeit des Wurmes ist nicht mit Freiheit von Verwachsungen, starre Fixation nicht mit Adhäsionen identisch. Hängt der Wurmfortsatz an beweglichen Organen der Bauchhöhle, z. B. dem Ileum, so bleibt seine Beweglichkeit unbehindert. Andererseits kann die Appendix durch retroperitoneale Lage oder durch ein kurzes Mesenteriolum jede Beweglichkeit einbüßen, ohne erkrankt zu sein.

Damit ist schon angedeutet, welche Schwierigkeiten gelegentlich die Übertragung des Röntgenbefundes in pathologisch-anatomische Vorstellungen macht. Das Röntgensymptom ist in der Regel durchaus vieldeutig. Die Nichtfüllung des Wurmes z. B. kann bedingt sein durch angeborenes Fehlen desselben, durch narbige Obliteration des gesamten Lumens oder nur der Basis, seltener durch Verschluß infolge granulierender Entzündung, durch akute entzündliche Zuschwellung des Lumens, Hydrops, Empyem, fixierte Abknickungen an der Basis oder besonders starre Verwachsungen, die die Eigenmotilität des Wurmes aufheben. Gleichgültige Restzustände alter entzündlicher Vorgänge und schwerwiegendste pathologische Prozesse stehen in dieser Reihe nebeneinander; röntgenologisch entspricht allen das einzige Symptom des nichtgefüllten Wurmfortsatzes. Daraus folgt, daß eine selbständige Röntgendiagnostik des Wurmfortsatzes nicht besteht, daß deren Ergebnisse vielmehr erst im Rahmen des klinischen Gesamtbefundes eine gerechte Verwertung und Würdigung erfahren können. Das ist übrigens keine andere Einstellung, als sie z. B. heute gegenüber der Röntgenologie der Thoraxorgane üblich ist. Nach den Studien von Becker und Oppenheimer ist allerdings zu hoffen, daß in Zukunft für eine Gruppe von Fällen verständnisvolle röntgenologische Beobachtung der Darmtätigkeit zur Aufdeckung vom Wurmfortsatz verursachter Funktionsstörungen des Dünn- und Dickdarms und damit zu einem unmittelbareren Verstehen bestimmter Beschwerden führen wird. Jedenfalls erscheint diese Forschungsrichtung als fruchtbares Neuland; vieles und Wichtiges ist hier aufzuklären. Wie sehr wir in dieser Beziehung im Dunkeln tasten, ergibt sich aus der Tatsache, daß wir bisher im allgemeinen nicht imstande sind, unseren Befund mit den Klagen der Patienten in Einklang zu bringen. Wir befinden uns auf Grund einer vorwiegend morphologischen Einstellung in einer ähnlichen Lage wie der pathologische Anatom. Zeigen doch unsere Röntgenbefunde nichts als die Residuen entzündlicher Vorgänge in Form von Obliterationen, Narben oder fixierten Verwachsungen; ob daneben noch floride entzündliche Prozesse im Gange sind, bleibt durch das Röntgenverfahren in der Regel ungeklärt, soweit nicht nach Knothe eine Irritation der Zökalschleimhaut besteht. Zweifellos bietet die röntgenologische Darstellung bestimmter Verlagerungen und Fixationen des Wurmfortsatzes einen Hinweis darauf,

daß vorhandene Beschwerden mit einer Erkrankung des Wurmfortsatzes im Zusammenhang stehen. Viel häufiger aber besitzen die Klagen des Patienten scheinbar keine Beziehung zu seinem anatomischen Befund; und wie oft findet der Pathologe Restzustände alter Appentizitiden, ohne daß über entsprechende Krankheitserscheinungen bei Lebzeiten etwas bekannt geworden wäre. Es ist eine alte Erkenntnis, daß der Befund des Pathologen am Wurmfortsatz sich vielfach nicht mit dem klinischen Bilde deckt. Ein solcher morphologischer Befund gewinnt auch nicht an selbständiger Bedeutung, wenn er statt vom Pathologen vom Röntgenologen erhoben wird.

Ergebnisse

Unter diesen Voraussetzungen soll die diagnostische Bedeutung der röntgenologischen Symptome am Wurmfortsatz im einzelnen besprochen werden. Dabei wird sich noch häufig Gelegenheit ergeben, die Grenzen der Methode aufzudecken.

Abb. 5. Appendix am unteren Leberrande fixiert.

Abb. 6. Appendix fixiert, medial am Zökum hochgeschlagen, Spitzengebiet scharf nach unten abgebogen mit spärlicher Füllung. Operation: Hochgradige Zuschwellung des Lumens im Spitzengebiet.

Abb. 7. Appendix nach oben hin fixiert. Zökum hochgezogen, eingerollt.

a) Lage und Beweglichkeit des Wurmes

Die Erkennung von Lageanomalien ist die Domäne des Röntgenverfahrens und gelegentlich für die Diagnose und Schnittführung bei der Operation von nicht zu bestreitender Bedeutung. In unserem Material befanden sich ein Fall von vollkommenem Situs inversus und einer, in dem das Zökum bis in die linke Hälfte des kleinen Beckens verlagert war.

Klinisch besonders wichtig dürften die vier Beobachtungen sein, bei denen der Wurmfortsatz in der Lebergegend fixiert war (Abb. 5). Darunter befanden sich einzelne Kranke, die jahrelang wegen unklarer Beschwerden behandelt worden waren, die ihr Arzt irrtümlich auf die Gallenblase zurückgeführt hatte, und denen nun durch eine Appendektomie geholfen werden konnte. Die Diagnose beruht entweder auf der Wahrnehmung des am unteren Leberrande liegenden Wurmfortsatzes oder bei Nichtfüllung des Wurmes auf der Darstellung eines nach oben umgeschlagenen Zökums. Allerdings läßt sich dann röntgenologisch schwer entscheiden, ob es sich um die Folgen eines Narbenzuges am Zökum oder um eine fötale Form desselben, das „gekippte" Zökum (Lovi-

satti) handelt. Diese Unterscheidung mag allerdings nicht sehr wesentlich sein, da man sich vorstellen kann, daß die funktionelle Folge der Verlagerung, nämlich die erschwerte Verkürzung des Zöko-Aszendens bei seiner Entleerung (Oppenheimer) sowohl im Gefolge von adhäsiven Prozessen wie als Begleiterscheinung einer Entwicklungsanomalie aufzutreten vermag.

Häufiger ist der Befund eines am Zökum oder hinter dem Zökum hochgeschlagenen und fixierten Wurmes (Abb. 6). Dabei ist das Zökum vielfach gegen das Colon ascendens winklig abgebogen oder eingerollt (Abb. 7). Auch hierbei wird über Beschwerden geklagt, die einer Cholezystopathie ähnlich sehen. Diese Patienten gehören nach Hochenegg zu der Gruppe, die ihre Schmerzen besonders im Stadium prallerer Füllung des Zöko-Aszendens empfinden (zit. nach Chaoul). Durch festes Narbengewebe ist bei diesen Fällen evtl. die Verkürzung und Entleerung des Zöko-Aszendens, durch Verwachsung des Wurmfortsatzes mit dem Colon transversum auch die Verkürzung dieses

Abb. 8. Gestreckte Appendix, unter Zugwirkung stehend. Adhäsionen.
Abb. 9. Appendix nach lateral umgeschlagen und fixiert.

Darmabschnittes bei den großen Kolonbewegungen erschwert, ein Vorkommnis, das nach Oppenheimer mit besonders heftigen kolikartigen Schmerzen verbunden sein soll. Unter unsern hundert operierten Fällen fand sich ein hochgeschlagener oder retrozökal fixierter Wurmfortsatz 16mal. Von diesen hatten sich bei der Röntgenuntersuchung 12 als kontrastgefüllt, 4 als nicht gefüllt erwiesen. Die Nichtfüllung ist durch die scharfe Abknickung an der Basis genügend erklärt.

Ein weiterer wichtiger Befund ist die Fixation des Wurmes an der Spitze, vielfach verbunden mit hier lokalisierter Druckempfindlichkeit. Der Befund ist besonders gut bei der Durchleuchtung zu erheben. In charakteristischen Fällen dieser Art kann man den Wurmfortsatz um seine Spitze herum wie ein Pendel hin und her bewegen. Diese Erscheinung pflegt mit einer Entleerungsstörung des Wurmes verbunden zu sein, was man sich leicht erklären kann, da ja seine Verkürzung erschwert oder unmöglich gemacht ist. Die Retention des Kontrastmittels betrifft entweder größere Abschnitte des Wurmfortsatzes oder nur das Spitzengebiet.

Unterliegt ein an der Spitze oder weiter basal festgewachsener Wurm irgend einer Zugwirkung, so kann es zum Bilde eines auffällig gestreckt verlaufenden und nur fadenförmig gefüllten Wurmes kommen, ein Befund, der im Laufe dieser Untersuchungen 3mal erhoben wurde (Abb. 8). Das Lumen erwies sich jedoch bei diesen Fällen anatomisch nicht als verschmälert;

das eigenartige Aussehen des Wurmes muß wohl als durch Dehnung bedingt evtl. auch als Ausdruck eines verstärkten Tonus angesehen werden. Einmal darunter wurde bei der Operation eine Verwachsung der Appendix mit der rechten Tube festgestellt. Ob Adnexe oder Appendix der Ausgangspunkt adhäsiver Prozesse sind, ist bei der Operation schon schwer zu entscheiden. Die Röntgenuntersuchung vermag erst recht nicht darüber Auskunft zu geben.

In fünf unserer Fälle fand sich ein lateral vom Zökum fixierter Wurmfortsatz (Abb. 9). Diese Lage wird von den meisten Autoren bei Konstanz des Befundes als pathologisch angesehen; wir müssen uns dieser Auffassung durchaus anschließen. Es fanden sich regelmäßig entsprechende feste Verwachsungen. Die Beschwerden dieser Patienten waren lebhaft und standen in einem offensichtlichen Zusammenhang mit dem anatomischen Befund. Der Operationserfolg war bei allen gut.

Die Form des fixierten Wurmes ist mannigfaltig. So sieht man Würmer von U-Form, Schleifenform (Abb. 10), scharf umgebogener Spitze (Abb. 6) und zahllose andere Bilder. Diagnostisch wichtiger ist jedoch die Konstanz des Befundes. Auf die durch das Vorkommen anatomischer Varietäten (retroperitoneale Lage, kurzes Mesenteriolum) bedingte Unsicherheit der Diagnostik von Verwachsungen wurde bereits früher aufmerksam gemacht. Knicke des Wurmfortsatzes sind projektivisch bedingt („Scheinknicke“ nach Gottheiner) und lassen sich bei entsprechender Drehung des Patienten regelmäßig als sanftere Biegungen entlarven (Abb. 11). Durch einen echten Knick hindurch ist die Passage von Kontrastbrei überhaupt nicht möglich, so daß ein solcher niemals zur Darstellung gelangt (Czepa).

Abb. 10. Fixation der Appendix in Form eines U.

Der Operateur begegnet jedenfalls häufiger Verwachsungen und Verklebungen des Wurmfortsatzes als der Röntgenologe Fixationen zu diagnostizieren vermag. Das liegt zum Teil an der jeweiligen Beweglichkeit des mit der Appendix verbundenen Organes, weiterhin daran, daß lockere Adhäsionszüge und Verklebungen die Beweglichkeit des Wurmfortsatzes nicht aufzuheben vermögen. Die Zahl der röntgenologisch nachweisbaren Fixationen ist aber besonders deshalb beschränkt, weil deren ausgeprägteste Formen, die sog. Narbentumoren sowie die mit Abknickung des Wurmes an der Basis verbundenen und die mit einer Obliteration des Wurmes vergesellschafteten Adhäsionen sich als unfüllbar zu erweisen pflegen.

Es lassen sich also durch die Röntgenuntersuchung aus der Reihe der sog. chronischen Appendizitiden eine ganze Anzahl von Fällen herausheben, die durch atypische Lage oder Fixation des Wurmfortsatzes Zeichen früherer Erkrankung und eine Disposition zu Ziehungen und Zerrungen sowie zu Funktionsbehinderungen der Appendix und ihrer Nachbarorgane zu erkennen geben. Daß damit eine Leistung nicht nur diagnostischer Art sondern auch hinsichtlich der Indikationsstellung vollbracht ist, ergibt sich aus der Tatsache, daß sämtliche Patienten, bei denen röntgenologisch ein positiver Befund in dieser Richtung erhoben werden konnte, sich — soweit sie auf die Umfrage antworteten — von ihren Beschwerden als geheilt betrachteten. Darunter befinden sich 12 Patienten mit retrozökal fixiertem Wurm, 4 mit fixierter Appendixspitze, 4 mit subhepatisch gelegenem und 5 mit lateral vom Zökum fixiertem Wurm.

b) Das Füllungsbild

Ein kurzer Appendixschatten muß den Verdacht auf unvollständige Füllung erwecken, besonders wenn er distal fixiert ist, oder die distale Begrenzung des Bariumschattens nicht rund konvex, sondern unregelmäßig zackig, geradlinig, zugespitzt oder verbreitert erscheint (Abb. 12, 13). Sehr

häufig fand sich bei der Operation ein wesentlich längerer Wurm als bei der Röntgenuntersuchung, auch wenn eine projektivische Verkürzung desselben durch schrägen Verlauf zur Platte durch entsprechende Drehung des Patienten ausgeschlossen werden konnte. Oft waren auch hier nur Restfül-

Abb. 11. Langer beweglicher Wurmfortsatz. Vortäuschung eines Knickes.

Abb. 12. Entzündliche Erkrankung des Spitzengebietes. Stase im Spitzengebiet.

lungen mit nicht schattengebendem Kot die Ursache; manchmal aber war der distale Abschnitt der Appendix obliteriert, und vereinzelt wurde ein Kotstein in der Spitze nachgewiesen. Czepa hat auf Grund einer eigenen Beobachtung darauf aufmerksam gemacht, daß sich hinter einem „kurzen" Wurmfortsatz auch ein Spitzenempyem verbergen kann. Und in einem unserer Fälle fand sich als

Ursache eines „kurzen“ Wurmes ein Karzinoid der Wurmfortsatzspitze. Der Röntgendiagnostik sind auch hier wieder enge Grenzen gesetzt. Auch bei längerem Wurmfortsatz ist man gegen ähnliche Überraschungen nicht geschützt.

Die mannigfachen Qualitäten des Füllungsbildes wie die Breite und Gleichmäßigkeit des Schattens, die Regelmäßigkeit seiner Begrenzung, das Vorhandensein von Füllungsdefekten ergeben nur eine geringfügige diagnostische Ausbeute. Anläßlich der Erörterung der Spitzenverwachsungen war schon die Rede davon, daß eine schmale Kontrastfüllung des Wurmfortsatzes keineswegs mit einer Verengerung seines Lumens identisch ist. Dagegen liefert ein breiter Appendixschatten — etwa von Bleistiftdicke und darüber — bisweilen einen Hinweis auf narbige Veränderungen der Muskelschicht und atrophische Prozesse an Schleimhaut und Follikeln (Abb. 14).

Abb. 13. Fixation und unvollständige Füllung der Appendix. Operation: Kräftige Narbenzüge, Obliteration des Spitzengebietes.

Abb. 14. Appendix mit besonders weitem Lumen. Operation: Schleimhaut atrophisch, Muskelnarben.

Schärfe und Regelmäßigkeit der Begrenzung des Füllungsbildes, enge Stellen, Füllungsdefekte und Segmentation des Wurmfortsatzes sind in ihrer anatomischen Bedeutung sehr vorsichtig zu beurteilen. Die Unsicherheit, die durch Restfüllung des Wurmes mit nicht schattengebendem Kot verursacht wird, zwingt bei solchen Symptomen zu großer Zurückhaltung. Anatomische Engen pflegen vom Kontrastbrei nicht passiert zu werden. Scheinbare Engen, besonders des proximalen Wurmfortsatzabschnittes, erscheinen ziemlich häufig im Bilde; sie sind nach den Untersuchungen von Westphal und Schmidtlein wohl meist auf aktive Kontraktionen dieses Abschnittes zurückzuführen (Abb. 15). Westphal hält solche Spasmen gelegentlich für die Ursache von Stauungen im Wurmfortsatz und damit für einen der pathogenetischen Faktoren der Appendizitis. Wir sahen ähnliche Engen auftreten und wieder verschwinden; eine anatomische Ursache dafür ließ sich gewöhnlich nicht ermitteln. Einmal darunter fand sich der Wurm mit Oxyuren gefüllt (Abb. 15).

Das Bild der Segmentation des Wurmfortsatzes ist ohne jede diagnostische Bedeutung. Die Segmentierung wird durch die natürliche Eindickung des Kotes hervorgerufen, die der Ballung des Kotes im Kolon entspricht; sie wird unterstützt von einer Verlängerung des Wurmes durch Erschlaffung nach vorübergehender tonischer Verkürzung, wobei das zunächst kontinuierliche Kontrastband in Segmente auseinander fällt (Schmidtlein).

Gelegentlich entspricht natürlich eine enge oder weite Stelle der Appendix auch nachweisbaren pathologisch anatomischen Veränderungen. Wir sahen eine besonders schmale Spitzenfüllung bei einem hier lokalisierten entzündlichen Prozeß mit starker Schleimhautschwellung (Abb. 6), eine abgegrenzte Erweiterung bei lokalisierter Wandnarbenbildung. Konstanz des Befundes bei mehrmaliger Untersuchung wird in die Richtung einer anatomischen Ursache weisen.

In vereinzelten Fällen läßt sich die Wahrnehmung machen, daß eine bestimmte Strecke des Wurmfortsatzes während der ganzen Untersuchungszeit gar keine oder nur eine zart gesprenkelte Füllung aufweist, während der distal davon gelegene Teil wieder gut gefüllt ist. Es handelt sich dabei um keine Stenose. Czepa vergleicht diese Erscheinung mit dem Stierlinschen Symptom am Kolon aszendens, das bekanntlich bei Kolitiden zur Beobachtung kommt, und glaubt, daß ihr irgendein Reizzustand der Schleimhaut zugrunde liegt. Anatomisch finden sich dabei Residuen von Entzündungen, auch frische entzündliche Vorgänge, bisweilen jedoch gar nichts. Vielleicht leistet hier die Röntgenmethode durch die Aufdeckung funktioneller Zustände am Lebenden mehr als die pathologische Anatomie. Ist der ganze Wurmfortsatz an diesem Vorgang beteiligt, so kann wohl auch einmal auf dieser Basis die Füllung der Appendix ausbleiben.

Bezüglich des Vorkommens von Fremdkörpern sei an den Befund von Schrotkugeln im Wurmfortsatz durch Max Cohn erinnert. Auch kalkhaltige Appendikolithen sind ohne Kontrastmittel diagnostiziert worden; zum Zweck der Lokalisation eines Konkrementschattens wird dabei allerdings meist auch die Kontrastfüllung des Darmes erforderlich sein. Sonst ist die röntgenologische Diagnose nicht kalkhaltiger Kotsteine schwierig und uns in keinem Fall gelungen. Gottheiner meint, daß die Diagnose nur bei einem Füllungsdefekt in einem ampullenartig erweiterten Abschnitt des Wurmfortsatzes gestellt werden dürfte. Übrigens sind ja Kotsteine nicht so häufig, wie es nach den Operationsprotokollen scheint, werden doch vielfach Kügelchen gewöhnlichen Kotes oder gar Bariumbreies von Operateuren als Konkremente bezeichnet. Liegt der Kotstein in der Wurmfortsatzspitze, so kann dadurch der Eindruck eines kurzen Wurmfortsatzes zustande kommen. Mehr der Kuriosität halber sei mitgeteilt, daß es in einem Fall gelang, bei der postoperativen Analyse eines Filmes einige durch Oxyuren bedingte Aussparungen im Füllungsbild des Wurmfortsatzes wahrzunehmen; das war übrigens der gleiche Fall von Oxyuriasis des Wurmes, bei dem auch die Kontraktion seiner Basis beobachtet werden konnte (Abb. 15).

c) Der Druckschmerz

Einige Worte zur Schmerzpunktbestimmung unter dem Leuchtschirm. Es ist sicherlich ein großer Vorzug der Röntgenmethode, daß sie das zu prüfende Organ, die Appendix oder deren Leitorgan, das Zökum, direkt sichtbar macht. In den Anfängen der Appendixröntgenologie erschien dieses als der einzige Vorteil. Doch entbindet die Möglichkeit der visuellen Lokalisation des Schmerzpunktes nicht von weiteren diagnostischen Erwägungen. — Schon vor der Röntgenära war bekannt, daß der Mac Burneysche Punkt nicht regelmäßig der Lage des Wurmfortsatzes entspricht, daß er vielmehr nur eine bei Appendizitis auftretende Hypersensibilität der Haut oder bestimmter Ganglien anzeigt. So findet sich tatsächlich häufig ein Druckschmerz am Mac Burney, auch wenn der Wurm an ganz anderer Stelle liegt. Das war besonders auffällig in einem der Fälle, bei denen die Appendix am unteren Leberrande fixiert war. — Leider aber ist dieser Schmerzpunkt für die Appendizitis nicht pathognomonisch. Denn eine Druckempfindlichkeit der Ileozökalgegend besteht auch bei ganz anderen Leiden wie Tumoren, Kolitis, Tuberkulose, Lymphadenitiden und rechtsseitigem Ureterstein. Liegt der Wurmfortsatz bei weiblichen Personen in der Tiefe des kleinen Beckens, so ist seine Empfindlichkeit schwer von der der Adnexe abzugrenzen. — Ein gut lokalisierter Druckschmerz über dem Wurmfortsatz ist natürlich diagnostisch von größerem Wert, wenn er mit anderen pathologischen Symptomen wie Verlagerungen und Fixation des Wurmes oder fehlender Spitzenfüllung vergesellschaftet ist. Auf der anderen Seite garantiert das Fehlen einer Druckempfindlichkeit keineswegs die Intaktheit des Wurmes. Es kamen Wurmfortsätze

zur Beobachtung, die bei der Röntgenuntersuchung morphologisch und bezüglich ihrer Sensibilität einen völlig normalen Eindruck machten, und deren Träger dennoch in den nächsten Tagen wegen plötzlich auftretender starker Beschwerden operiert werden mußten, wobei sich am Wurmfortsatz deutliche entzündliche Veränderungen ergaben. In diesem Zusammenhang sei auch die Beobachtung Haberers erwähnt, der bei einer Laparotomie durch einen Appendixabszeß überrascht wurde, der vorher gar keine Schmerzen verursacht hatte (zit. nach der Diskussion zu Fränkel). — Wir erkennen hier wieder die Grenzen der Methode, wenn es sich darum handelt, eine Erkrankung des Wurmfortsatzes auszuschließen.

Döhner hat für die Diagnose der Appendizitis die künstliche Luftblähung des Kolon empfohlen. Schmerzempfindungen kurz nach dem kontrollierten Eintritt der Luftsäule in das Zökum sollen für Appendizitis charakteristisch sein. Eigene Erfahrungen über dieses Symptom fehlen.

d) Der nicht gefüllte Wurmfortsatz

Unter 100 operierten Fällen gelang die Füllung des Wurmfortsatzes 74 mal, während er in 26 Fällen ungefüllt blieb. — Daß andere Autoren bis etwa 50% sämtlicher Wurmfortsätze nicht gefüllt gesehen haben, wurde schon erwähnt. Es wäre eine sehr weitgehende Einschränkung der Brauchbarkeit unserer Methode, wollte man alle diese Fälle als diagnostisch unverwertbar aus der Betrachtung ausschalten. Als erster hat wohl Grigorieff 1911 (zit. nach Forssell in der Diskussion zu Ström) darauf hingewiesen, daß sich besonders an nicht gefüllten Wurmfortsätzen häufig schwere morphologische Veränderungen finden. Forssell erinnerte an diese Mitteilung im Jahre 1921 in der Diskussion zu dem Vortrag von Ström. Das Verdienst, die Nichtfüllung des Wurmfortsatzes in den Vordergrund der röntgenologischen Symptomatologie gerückt zu haben, gebührt Czepa (1927), und seine Behauptung, daß sich gerade hinter den nicht gefüllten Wurmfortsätzen die gröbsten pathologischen Prozesse verbergen, muß auf das Nachdrücklichste unterstützt werden. Es ist natürlich unangenehm, über ein Organ auf Grund seiner Unsichtbarkeit ein Urteil abgeben zu sollen; aber die Untersuchung nach der geschilderten Methode mit Verwendung von 2—3 Bariummahlzeiten, häufiger Inspektion der Ileozökalgegend und individuell abgestufter Medikation von Bittersalz verleiht uns eine gewisse Sicherheit, jeden füllbaren Wurmfortsatz auch zu Gesicht zu bekommen.

Die Einschränkungen, denen unsre diagnostischen Schlüsse auf diesem Gebiet unterliegen, wurden in einem früheren Kapitel ausführlicher erörtert. Es sei nochmals besonders betont, daß u. a. auch der meist völlig harmlose obliterierte Wurm nicht zur röntgenologischen Darstellung gelangt. Vergißt man also niemals die Berücksichtigung des klinischen Gesamtbildes, so zeigt sich die Bedeutung des Czepaschen Symptomes auf Grund des eigenen Materiales an der Feststellung, daß bei 23 von den 26 nicht gefüllten Wurmfortsätzen ein einwandfreier und grober morphologischer Befund erhoben werden konnte. Es fanden sich darunter bindegewebige Obliterationen entweder des ganzen Wurmes oder nur seines basalen Abschnittes, einigemal hochgradige Einengung des Lumens durch Granulationsgewebe, vereinzelt Abknickungen an der Basis, besonders bei hinten oder seitlich vom Zökum fixiertem Wurm, schließlich Einbettung der Appendix in tumorartiges Narbengewebe. Mehr akute Zuschwellungen des Lumens sowie Hydrops und Empyem des Wurmfortsatzes fanden sich in unserem Material nicht; sie spielen aber offenbar in dem von Czepa eine Rolle und beleuchten die klinische Wichtigkeit des Symptomes. In 3 Fällen konnte anatomisch die Ursache des Ausbleibens der Füllung nicht ermittelt werden. Vielleicht lag dies an ungenügender Untersuchung, möglicherweise auch an einer der anfangs besprochenen funktionellen Zufälligkeiten. Auch photographisch-technische Unzulänglichkeiten müßten hierbei in Betracht gezogen werden. Hüffer und Kaspar haben systematisch von ihren exstirpierten Wurmfortsätzen Röntgenaufnahmen angefertigt und dabei Barium auch in Wurmfortsätzen gesehen, die sich innerhalb des Abdomens nicht dargestellt hatten. Gute Kompressions- und Aufnahmetechnik sowie optimale Freiprojektion des Organes sind also auch in der Appendixröntgenologie erforderlich.

Eine besondere Behandlung erfordern in diesem Zusammenhang die kürzlich veröffentlichten Untersuchungen von Westphal und Schmidtlein. Diese Autoren haben durch Serienaufnahmen der Appendix unter dem Einfluß intravenöser Pilokarpin- und Atropininjektionen wertvolle Aufschlüsse über die Motilität des Wurmfortsatzes gewonnen. Dabei wurde auch der Nachweis erbracht, daß Kontraktionszustände im proximalen Drittel des Wurmfortsatzes, dem „Antrum appendicis“, die Füllung des Wurmes zu verhindern imstande sind, und Schmidtlein gelang es in einem der Fälle, das Hindernis durch eine intravenöse Injektion von 1 mg Atropin zu beseitigen. Die Autoren halten dementsprechend das Atropin für geeignet, um gegebenenfalls anatomische und funktionelle Ursachen einer Nichtfüllung des Wurmfortsatzes auseinanderzuhalten. — Es ist unwahrscheinlich, daß solche Kontraktionszustände des Wurmes bei der gehandhabten Untersuchungstechnik die Ergebnisse in nennenswertem Grade beeinflußt hätten. — Das Vorgehen von Westphal und Schmidtlein erscheint aber auch für diagnostische Zwecke einer Prüfung wert,

Abb. 15. Schlechte Füllung des proximalen Appendixdrittels. Wechselndes Bild. Antrumspasmus. In diesem Abschnitt ein durch ein Oxyuris verm. bedingter Füllungsdefekt. Operation.

Abb. 16. Stummelförmige Füllung der Appendixbasis. Operation: Bindegewebige Obliteration des Wurmfortsatzes.

da gut vorstellbar ist, daß dadurch eine Abkürzung des ganzen Untersuchungsverfahrens — insbesondere hinsichtlich der Frage der Beweglichkeit und Entleerung des Wurmfortsatzes — erreicht wird.

Die Nichtfüllung des Wurmfortsatzes ist ein vieldeutiges Symptom, und es wäre zu begrüßen, wenn typische Befunde an den Nachbarorganen eine engere Umgrenzung der Diagnose ermöglichten. Im allgemeinen gelingt dies nicht. Das Bild des Zökums pflegt uncharakteristisch zu sein; vom Wurmfortsatz sieht man entweder gar nichts oder auch eine stummelförmige Füllung (Abb. 16) an der Stelle seines Abganges vom Zökum. Druckempfindlichkeit des Zökums oder medial davon läßt sich dann mit Vorsicht zur Unterstützung der Diagnose einer Appendizitis verwerten, mehr noch nach Knothe eine Vergröberung und unregelmäßiger Verlauf der Schleimhautfalten im Zökum. — Gelegentlich wird eine unregelmäßig fleckige oder besonders zarte Füllung des Zökums und Colon ascendens, das sog. Stierlinsche Symptom, den Verdacht in die Richtung einer Colitis ulcerosa lenken, die ja hier meist tuberkulöser Natur ist. Ein krankhafter Befund am Wurmfortsatz oder die Nichtfüllung desselben wird sich dann leichter in einen umfassenderen diagnostischen Rahmen einordnen lassen; das therapeutische Handeln kann so maßgebend beeinflußt werden.

Pohl hat weiterhin auf ein Bild des Zökums aufmerksam gemacht, das evtl. die Diagnose eines Appendixabszesses gestattet. Es besteht in einer Impression des Zökums an seiner unteren inneren Kontur bei weitgehender Erhaltung seines normalen Schleimhautreliefs. Perforationsabszesse machen sich nicht nur am Zökum, sondern durch Wanderung auch an anderen Darmabschnitten bemerkbar, an denen sie zu Füllungsdefekten oder Stenosen führen. Von einem Darmtumor sind solche Befunde röntgenologisch nur durch genaueste Reliefuntersuchung oder überhaupt nicht zu differenzieren. So erinnere ich mich, vor einigen Jahren eine durch einen Perforationsabszeß der Appendix bedingte inkomplette Stenose des Sigma vor der Operation für einen Darmtumor gehalten zu haben.

Eine zeitlich über die Kolonfüllung hinausreichende Stase im Zökum findet sich sowohl bei Einbettung des Zökums in Verwachsungen bei chronischer Appendizitis wie als Ausdruck primärer Obstipation. Das Symptom ist also für die Diagnose einer chronischen Appendizitis nicht unmittelbar zu verwerten. Im Zusammenhang mit dem Befund am Wurmfortsatz hat es jedoch eine gewisse Bedeutung, auf die Gottheiner und Oppenheimer aufmerksam gemacht haben: Findet sich nämlich in Gesellschaft der Zökostase eine Appendikostase, so gelingt es vielfach, beide schon durch interne Therapie zu beseitigen; die Appendektomie ist dann u. U. überflüssig; besteht jedoch die Appendikostase weiter, nachdem die Zökostase verschwunden ist, so ist evtl. die Entfernung des Wurmes indiziert.

Auch durch die Beobachtung des Dünndarmes kann gelegentlich die Diagnostik des Wurmfortsatzes gefördert werden. Stase in der letzten Iliumschlinge, mehr noch reichliche Spiegelbildung im Dünndarm, sind der Ausdruck eines Passagehindernisses in der Ileozökalgegend. Dies kann sowohl durch einen Tumor wie eine Tuberkulose, einen Abszeß oder durch Narben bedingt sein. Lassen sich Tuberkulose und Tumor ausschließen, so wird in der Regel der Wurmfortsatz als Ausgangspunkt der Erscheinungen anzusehen sein. Dabei darf man sich allerdings nicht durch eine verzögerte Dünndarmpassage auf Grund verlangsamter Magenentleerung täuschen lassen; man sieht diese nicht nur bei Magenausgangsstenosen, sondern auch vor allem dann, wenn vor oder nach der Bariummahlzeit ausgiebigere Speisenaufnahme stattgefunden hat.

Appendikostase

Küttner und besonders Arthur Fränkel bezeichnen den Nachweis einer gestörten Entleerungsfunktion des Wurmfortsatzes, die „Appendikostase", als das wichtigste röntgenologisch erfaßbare Symptom einer Appendikopathie. Fränkel sieht in der Appendikostase nicht nur eine der Hauptursachen der Appendizitis, sondern u. U. einen pathologischen Zustand sui generis, der selbst schon mit Beschwerden einhergehen und die Appendektomie indizieren kann. Auch Beobachtungen von anderer Seite lassen die Entleerungsfunktion des Wurmfortsatzes für das Problem der chronischen Appendizitis von Bedeutung erscheinen. Bekannt war schon früher, daß lange Wurmfortsätze, die ihrer Natur nach eher zur Kotretention neigen als kurze, besonders häufig mit Residuen einer entzündlichen Erkrankung behaftet sind. Nach den Untersuchungen von Westphal und Schmidtlein besteht hinsichtlich der Motilität des Wurmfortsatzes ein deutlicher Unterschied zwischen seinen proximalen und distalen Abschnitt, derart, daß der distale stärker zur Retention disponiert ist als der proximale. Es mag hiermit in Zusammenhang stehen, daß der Wurmfortsatz besonders häufig an seinem distalen Ende erkrankt. Neuerdings veröffentlichte Beobachtungen von Rössle und Siegmund scheinen der Hypothese Fränkels noch weiter entgegenzukommen: Neuartige mikroskopische Befunde von geschwulstähnlichen Bildungen am Muskel- und Nervenapparat der Appendix veranlassen Rössle zu der Annahme, daß nicht nur entzündliche, sondern auch geschwulstartige Prozesse die Ursachen appendizitischer Beschwerden abgeben können. Allerdings steht die von Rössle geforderte vergleichende klinisch-röntgenologisch-pathologische Untersuchung noch aus, und es wäre zunächst zu klären, ob die von Rössle entdeckten Veränderungen auch eine Stase im Wurmfortsatz bedingen.

Die Meinungen über den Zeitpunkt, von dem an man von einer Appendikostase sprechen darf, gehen weit auseinander. Czepas Analyse hat auch hier klärend gewirkt; er hat gezeigt, daß zwischen der Dauer des Verweilens von Kot im Zökum — d. h. zwischen dem Grade der Eindickung des Kotes — und der Dauer der Entleerung des Wurmfortsatzes ein Zusammenhang besteht. Diesen Zusammenhang muß man berücksichtigen, indem man in Fällen verlängerter Kolonfüllung und entsprechend starker Eindickung des Kotes 1—2 Tage nach der Entleerung des Zökums wartet, ehe man von einer Appendikostase spricht. Sonst allerdings pflegt sich der Wurmfortsatz gleichzeitig oder in kurzem Abstand nach dem Zökum zu entleeren. Ein Abführmittel kann die Prüfung abkürzen (Gottheiner).

Wir hätten hier also den Ansatz zu einer funktionellen Diagnostik des Wurmfortsatzes vor uns. Da die behandelten morphologischen Symptome — wie wir gesehen haben — nur über Residuen alter entzündlicher Appendixerkrankungen Auskunft geben und bei kritischer Betrachtung in ihrem Wert meist eng begrenzt sind, ist jeder Schritt in der Richtung einer Funktionsprüfung unseres Organes zu begrüßen. Doch gelten für das Fränkelsche Symptom die gleichen Beschränkungen wie für die morphologischen Zeichen, denn es ist in klinischer Beziehung von einer ganz ähnlichen Vieldeutigkeit. Fränkel gibt selbst zu, daß er die Appendikostase sowohl bei kranken wie bei gesunden Personen, bei anatomisch normalen wie pathologischen Wurmfortsätzen beobachtet hat. Wir haben bei 10 unserer operierten Patienten eine Appendikostase bis zu 8 Tagen p. c. wahrgenommen; es handelte sich dabei meist um durch Verwachsungen fixierte und druckempfindliche Wurmfortsätze, die auch schon ohne das Symptom der Appendikostase als pathologisch angesehen werden mußten. An Hand solcher Fälle läßt sich übrigens auch nicht entscheiden, ob die Stase an der Appendizitis ursächlich beteiligt war oder nur eine Folge der postappendizitischen Verwachsungen ist. — Die Mehrzahl der untersuchten Wurmfortsätze entleerte sich innerhalb der Beobachtungszeit, die selten über 5 Tage ausgedehnt wurde, und darunter befanden sich sicher zahlreiche pathologische. Auf der anderen Seite haben wir durch Zufall mehrere Wochen nach einer Bariummahlzeit Reste davon im Wurmfortsatz gefunden, ohne daß bei den betreffenden Patienten jemals appendizitische Beschwerden bestanden. — Bei wiederholter Untersuchung ein und desselben Falles ist übrigens die Dauer der Wurmfortsatzfüllung durchaus wechselnd.

Wollte man der Appendikostase nach den Absichten Fränkels eine Schlüsselstellung für Diagnostik und Indikationsstellung bei der chronischen Appendizitis einräumen, so würden auf der einen Seite zu viel, auf der anderen wohl zu wenig Wurmfortsätze herausgenommen werden. Ordnet man die Appendikostase in den Zusammenhang sämtlicher klinischen und röntgenologischen Symptome ein, so stellt sie eine Bereicherung unserer Symptomatik dar.

Der Status post appendectomiam

Bei der Untersuchung appendektomierter Patienten dürfte das wesentliche die Diagnose oder der Ausschluß eines Dünndarmileus sein, der auf Grund narbiger Prozesse gar kein so seltenes Vorkommnis ist. Nimmt man die Untersuchung dieser Patienten ohne Kontrastmahlzeit im Stehen oder in Seitenlage vor, so erkennt man beim Vorliegen eines Ileus die charakteristische Gasblähung und zahlreiche Flüssigkeitsspiegel in den Dünndarmschlingen häufig schon zu einem Zeitpunkt, da sich klinisch die Symptome des Ileus noch nicht eindeutig entwickelt haben.

Sonst ist die Frage nach postoperativer Narbenbildung weniger — wie bisher üblich — nach morphologischen als nach funktionellen Kriterien zu beantworten. Nachdem wir besonders durch Oppenheimer die normalen Funktionen des Kolon kennengelernt haben, eröffnet sich ein aussichtsreicher Weg für eine funktionelle Analyse der so häufigen Beschwerden nach Appendektomie. Wahrscheinlich wird durch solche Forschungen auch die therapeutische Indikation genauere Grundlagen erhalten.

Wir haben auch Fälle erlebt, bei denen der Wurmfortsatz im Röntgenbilde erschien, nachdem er angeblich entfernt worden war. Nicht irreleiten lassen darf man sich dabei allerdings durch

eine Figur, mit der uns **Artner** bekannt gemacht hat, und die mir auch einigemal begegnet ist (Abb. 17). Sie besteht aus einem halbkreisförmigen oder kringelförmigen Bariumschatten, der nach Auflockerung der Zökalfüllung im Relief zutage tritt, und der durch die Einstülpung und Übernährung des Appendixstumpfes zustande kommt. Man muß dieser Figur eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Schatten eines fixierten Wurmfortsatzes zugestehen.

Röntgenologischer Befund und Operationsresultate

Stellen wir schließlich die Heilerfolge den Befunden gegenüber, die röntgenologisch erfaßbar waren. Die Zahlen haben hier nur relativen Wert, da auf 100 Anfragen nicht mehr als 70 Patienten geantwortet haben. Davon bekennen sich 60 als geheilt, 10 als nicht geheilt. Von 18 Patienten, bei denen die Bariumfüllung des Wurmfortsatzes nicht gelang, waren 15 geheilt, 3 nicht geheilt. Geheilt sind weiterhin 4 Fälle mit in der Lebergegend, 5 mit lateral vom Zökum fixierten Wurm, 16, deren Wurmfortsatz am Zökum hochgeschlagen oder an der Spitze fixiert war, d. h. aus der Gruppe röntgenologisch nachgewiesener Verwachsungen sämtliche Patienten, die überhaupt geantwortet haben. — Auch in unserem Material befanden sich Fälle, bei denen im Gegensatz zu den Beschwerden röntgenologisch und operativ ein negativer oder nur ein geringer Befund zu erheben war. Von diesen haben 20 auf die Anfrage geantwortet; unter ihnen sind 14 geheilt, während 6 ihre Beschwerden behielten. Der Prozentsatz geheilter Fälle ist hier etwas geringer als in den Fällen mit positivem Befund. Bei der Kleinheit des Materials lassen sich jedoch daraus keine bindenden Schlüsse ziehen. Es soll im Gegenteil nochmals betont werden, daß ein negativer röntgenologischer Befund nicht unbedingt als eine Kontraindikation gegen die Operation aufgefaßt werden darf.

Abb. 17. Status post appendectomiam. Reliefbild des übernähten Appendixstumpfes.

Schluß

Die Röntgenuntersuchung vermag also über bestimmte grob morphologische sowie einzelne funktionelle Eigenschaften des Wurmfortsatzes Auskunft zu geben. Es sind dies im wesentlichen die Lage der Appendix, ihre Füllbarkeit und der Zeitpunkt der Entleerung, ihre Beweglichkeit und die Gestalt ihres Lumens. Dabei ist schon die Analyse der meisten dieser Eigenschaften methodischen Einschränkungen unterworfen, mehr noch die Umdeutung des röntgenologischen Befundes in pathologisch anatomische Vorstellungen und vor allem die Bestimmung seiner pathogenetischen Wertigkeit. Ähnliches gilt auch für das Symptom der Appendikostase.

Es gibt somit keine selbständige Röntgendiagnostik des Wurmfortsatzes, vielmehr vermag erst die Einordnung in das klinische Gesamtbild den Röntgenbefund im Einzelfall zur richtigen Geltung zu bringen. Die neuerdings von **Becker** und **Oppenheimer** ausgearbeitete funktionelle Röntgenuntersuchung des Darmkanals erscheint in Zukunft als ein hoffnungsvoller Weg, um in Kombination mit dem direkten Befund am Wurmfortsatz ein tieferes Verständnis mancher Beschwerden zu vermitteln.

Für die Lokalisation des Wurmfortsatzes vor der Operation ist das Röntgenverfahren von unbestrittener Leistungsfähigkeit. — An direkten Symptomen besitzen wir in der Nichtfüllung des Wurmfortsatzes, vor allem aber in der Nachweisbarkeit der vielfältigen Fixationen und Ver-

lagerungen der Appendix gegenüber dem Zökum wertvolle Anhaltspunkte, um vorhandene Beschwerden mit einiger Sicherheit auf eine chronische Erkrankung des Wurmfortsatzes zu beziehen und dem therapeutischen Handeln eine bestimmte Richtung zu weisen.

Dabei bietet die Möglichkeit der visuellen Lokalisation des Druckschmerzes ein mit Vorsicht zu bewertendes Hilfsmittel.

Für den Ausschluß einer Appendixerkrankung ist die Röntgenuntersuchung nicht unbedingt zuverlässig.

Schrifttum

Aimé: II. Internationaler Radiologenkongreß Stockholm 1928. — Albrecht: Die Röntgendiagnostik des Verdauungskanals 1931. — Artner: Fortschr. Röntgenstr. **39**, 609 (1929). — Aschoff: Pathol. Anatomie Bd. 2. — Becker und Oppenheimer: Normale und pathol. Funktionen des Verdauungskanals im Röntgenbilde. 1931. — H. H. Berg: Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals. 1. Aufl. 1930. — Chaoul: Stierlins Klinische Röntgendiagnostik des Verdauungskanals 1929. — Christeller und Mayer: in Henke-Lubarsch, Handbuch d. spez. pathol. Anatomie und Histologie. Bd 4, 3. Teil. — Max Cohn: Fortschr. Röntgenstr. 38, H. 1 (1928). — Czepa: Fortschr. Röntgenstr. **36**, H. 1 (1927); **40**, 214 (1929); Wien. klin. Wschr. **1929**, 537. — Döhner: Fortschr. Röntgenstr. **35**, H. 2 (1927); **35**, H. 5 (1927). — Druckmann: Wien. med. Wschr. **1929**, II, 905. — Fedder: Bruns' Beitr. **145**, 342 (1930). — Finsterbusch und Gross: Arch. klin. Chir. **164**, 454 (1931). — Arthur Fränkel: Verh. Berl. Med. Ges. 1926. — Gottheiner: Fortschr. Röntgenstr. **35** (1927); Erg. med. Strahlenforsch. **3** (1928). — Holzknecht und Singer: Dtsch. med. Wschr. **1913**, 2068. — Hüffer und Kaspar: Bruns' Beitr. **149**, 481 (1930). — Jacquet: Paris méd. 23. 2. 1929. — Jacquet et Gally: Presse méd. **1931**, I, 376. — Kaufmann: Lehrbuch d. spez. pathol. Anatomie. — Knothe: Röntgenpr. **2**, 1059 (1930). — Loepp: Grenzgeb. Med. u. Chir. **41**, 562 (1929). — Lovisatti: Fortschr. Röntgenstr. **44**, 182 (1931). — Oppenheimer: Röntgenpr. **3**, 630 (1931); Dtsch. med. Wschr. **1931**, II, 1618. — Orliansky: Brit. med. Journ. **1930**, 330. — Pohl: Fortschr. Röntgenstr. **42** (1930). — Rössle: Zieglers Beitr. **77**, 121 (1927); Grenzgeb. Med. u. Chir. **42**, H. 2 (1930). — Schmidtlein: Fortschr. Röntgenstr. **44**, 143 (1931). — Schnitzler: Über sog. chron. Appendizitis. Wien. Fortbildungsvorträge 1925, H. 33. — Siegmund: Dtsch. med. Wschr. **1931**, II, 1689. — Ström: Acta radiol. **1** (1921/22). — Thom: Röntgenpr. **3**, 673 (1931). — Westphal: Grenzgeb. Med. u. Chir. **42**, 99 (1930). — Woytek: Bruns' Beitr. **145**, 621 (1929).

Aus der Medizin. Klinik der Universität Halle-Wittenberg (Direktor: Prof. Dr. Th. Brugsch)

Magenpolypen und perniziös-anämisches Syndrom

Von

Dr. **Wilhelm Haring**

Leiter der Röntgenabteilung

Mit 18 Abbildungen

Material

Die im folgenden beschriebenen sieben polypösen Magentumoren, von denen vier autoptisch kontrolliert wurden, entstammen dem in den letzten 2 Jahren hier röntgenuntersuchten Material von 2255 Magenfällen. Pathologisch-anatomisch handelt es sich um Fibroadenome, von denen zwei gutartigen, drei bösartigen Charakters sind. Der einheitliche Charakter dieser seltenen Tumorform, ihre formale und histologische Sonderstellung unter allen anderen Magengeschwülsten macht auch das klinische Bild so einheitlich und geschlossen, daß die benigne oder maligne Abart des Tumors mehr den Ablauf, weniger das Wesen der klinischen Erscheinung bestimmt, das in einer hyperchromen Anämie seine charakteristische Prägung erhält.

Röntgendiagnose

Über die Röntgendiagnose unserer Tumoren bestehen keine nennenswerten Meinungsverschiedenheiten mehr, die Hauptlinien seien im folgenden kurz angeführt (im übrigen verweise ich zu diesem Thema auf die Monographien von Berg und Albrecht).

Lage, Form und Größe des Magens sind fast immer unverändert, und die Peristaltik läßt am Sitz des Tumors keine Hemmung erkennen, sie schreitet glatt und ungehemmt fort, da die Polypen meist nur in der Schleimhaut haften und nicht die Muskularis durchsetzen (Gassmann und Schlesinger). Auffällige Bewegungsphänomene im Sinne einer Reiz- oder Stenosenperistaltik treten nur dann hervor, wenn der Tumor — gestielt ins Lumen ragend — den Pylorus erreicht, ihn wie ein Ventil verschließt und zu Einklemmungserscheinungen führt (Lieblein, Fleischner, Kraft, Tyoviti, Merill). Dann kann auch die Entleerung verzögert sein (Pendergrass). Das Kardinalsymptom der Röntgendiagnose ist wie bei allen Tumoren der Füllungsdefekt, dessen nähere Beschaffenheit uns Vorstellungen über Größe, Sitz, Oberfläche und Beweglichkeit vermittelt und uns so erst den gestielten Polypen erkennen läßt. In diesen Füllungsdefekt ist die Magenkontur niemals einbezogen, auch bei noch so randnahem Sitz bleibt ein schmaler, glatter Streifen der Kurvatur erkennbar. Die im übrigen glatten und scharfen Randkonturen sind allenfalls an der nur selten darstellbaren Insertionsstelle des Polypen aufgerauht und uneben (Moore). Bei stärkerer Füllung kann der Defekt völlig verschwinden, umgekehrt vergrößert er sich mit zunehmender Kompression um so mehr, je weicher der Polyp ist (Gutzeit), gleichzeitig werden seine Grenzen schärfer. Diese Grenzen entsprechen der Gestalt und der Oberfläche des Tumors, sie sind also glatt und scharf, auch gekerbt und traubenförmig, oft zystisch anmutend. Die Haftung am Stiel bedingt die Beweglichkeit des Füllungsdefektes unter dem palpierenden Finger, bei langem Stiel lassen sich so beträchtliche Lageänderungen erzielen, bei pylorusnahem Sitz sogar Luxationen um den Pylorus in den Bulbus duodeni (Rigler, Fleischner, Pendergrass). Der Defekt erscheint dann im Bulbus, von einem Breirahmen scharf umgrenzt, er verschwindet im Kanalis.

Das Reliefbild der Schleimhaut ist in der Umgebung des Tumors normal und unverändert, auch im Tumordefekt selbst können die Schleimhautfalten — besonders die der gegenüberliegenden Wand — wenigstens streckenweise sichtbar sein; bei stärkerer Kompression werden sie hier ausgelöscht. Man sieht dann wie durch ein Loch in der Magenwand auf das Duodenalrelief hinter dem Magen oder auf die Wirbelsäule. Bei größeren Polypen ist das Oberflächenrelief des Tumors selbst oft gut darzustellen: Es entspricht mit seinen Faltentälern und eigentümlich blasigen Aufhellungen der oft weintraubenförmigen Struktur dieser — dann meist malignen — Tumoren. Bei kleinen, glatten Tumoren weichen die Schleimhautfalten oft aus, sie scheinen den Tumor zu umfließen und werden auseinandergedrängt (Beutel, Herrnheiser).

Ein in der Literatur bisher meines Wissens nicht beschriebenes Symptom ist das folgende: Bei den größeren (malignen) Polypen zeigt sich oft binnen zweier Tage bei häufigen Untersuchungen eine auffällige Größen- und Gestaltänderung, indem die größten, zystenähnlichen Aufhellungen verschwinden und der Tumor Größe und Gestalt stärker ändert, als es einer etwaigen Drehung am Stiel entsprechen könnte. Dieses Verhalten kann nur durch ein Platzen der Zysten oder einen Durchbruch von Blutungsherden erklärt werden (vgl. die autoptischen Befunde).

Unter den geschilderten Kriterien fand ich die folgenden 7 Fälle:

Kasuistik

Fall 1. A. S., Maler, 44 J. alt, kommt im November 1929 zur Begutachtung auf Invalidität in die Klinik. Vorgeschichte: 1907 Bleivergiftung: Kopfschmerzen, Krämpfe im Leib, Appetitlosigkeit. 1915 und 1916 mehrere Ohnmachten. Seit 1924 nach schweren Speisen Schmerzen in der Magengegend. Saures Aufstoßen und Erbrechen hat in den letzten Jahren nachgelassen. Schmerzen im Unterbauch, guter Appetit, doch bevorzugt S. flüssige Speisen.

Befund: Mäßiger E.Z., Haut und Schleimhäute gut durchblutet. Zunge feucht, glatt, nicht belegt. Bauch: Bis auf leichten diffusen Druckschmerz kein krankhafter Befund. Blutbild: Hb. 120%, Erythr. 5,3 Mill.

F.-I. 1,13, Leukoz. 6000, Neutr. 68%, Lympho. 22%, Mono. 9%, Übergangsz. 1%. Blutsenkungsz. 3 mm pro Std. P.F.: Kongo: —, fehlende HCl 17, Ges.-A. 3. Milchsäure: —. Im Stuhl kein okkultes Blut. Rö.-Durchleuchtung: Abb. 1. Hochstehender Stierhornmagen mit etwas lebhafter Peristaltik. Dicht vor dem Pylorus, näher an der kleinen Kurvatur, unregelmäßig rundlicher, rosettenartiger Füllungsdefekt mit etwas unscharfen Grenzen, bei glatten Kurvaturen, der sich bei Druck vergrößert und schärfer abzeichnet. Der Pylorus erscheint verbreitert, sein Relief ist nicht darzustellen, der Bulbus ist weit und glatt, keine Entleerungsstörungen. Kontrolluntersuchung am nächsten Tag: Der Füllungsdefekt vorm Pylorus ist verschwunden, hier sind die Konturen der kleinen Kurvatur leicht unregelmäßig. Der Pyloruskanal, verbreitert und ohne Faltenzeichnung, füllt sich nicht in normaler Weise, sondern läßt nur an den Randpartien einen feinen Breistreifen passieren, während das eigentliche Lumen ungefüllt bleibt. Auch der Bulbus ist im Zentrum dauernd ohne Füllung, nur ein schmaler Randsaum von Breischatten umhüllt wie ein Ring einen runden, im Strom leicht flottierenden Körper mit scharfen Grenzen.

Diagnose: Walnußgroßer, traubiger Magenpolyp mit Insertion an der präpylorischen kleinen Kurvatur, um den Pylorus in den Bulbus luxierbar.

Die Charakteristika dieses Falles sind: Die im Röntgenbild beobachtete und dargestellte Luxierbarkeit durch den Pylorus (ähnliche Bilder sind von Pendergrass beschrieben), die Anazidät, das Fehlen von okkulten Blutungen, das leicht hyperchrome Blutbild, eine auf Anämie verdächtige Anamnese (Ohnmachten).

a b c d

Abb. 1 (Fall 1). Traubig rosettenförmiger Polyp bei a und b vor dem Pylorus, bei c und d hinter dem Pylorus ins Duodenum luxiert.

Fall 2. F. S., 58jähr. Ehefrau. Vater und Bruder an Magenleiden gestorben, von 9 Geschwistern lebt nur 1 Schwester. Magenbeschwerden schon seit dem 20. Lebensjahr. Morgens nüchtern bei leerem Magen häufig Erbrechen von Schleim und Galle, das nach dem 30. Jahre verschwand. Seit 6—8 Jahren häufig Schwindel und Schwächegefühl.

Befund: Reichlicher E.Z., kräftiges Fettpolster, Haut und Schleimhäute sehr blaß. Zunge etwas belegt, an der Spitze glatt und atrophisch. P.F. Kongo: —, fehlende HCl 15, Ges.-A. 9. Milchsäure: —. Keine okkulten Blutungen. Bilirubin im Serum indirekt: Spuren, direkt: —. 4. 1. 30. Blutbild: Hb. 58%, Erythr. 2,2 Mill., F.-I. 1,3, Leukoz. 4200, Myeloz. 1, Jugendl. 4, Stabk. 2, Segm. 64%, Lymphoz. 29%, 2 Normoblasten, Anisozytose, Poikilozytose, Polychromasie. Therapie: tgl. 300 g Lebersaft und Pepsin-Salzsäure. 10. 1. Hb. 62%, Erythr. 2,19 Mill., F.-I. 1,4, Retikuloz. 3,4%, Leukoz. 8400, Neutr. 58%, Myeloz. 1, Metamyeloz. 1, Stabk. 1, Lymphoz. 39%, Anisozytose, Polychromasie. 17. 1. Hb.: 74%, Erythr. 2,5 Mill., F.-I 1,4, Leukoz. 5200, Retikuloz. 6,5%. 24. 1.: Hb. 75%, Erythr. 2,32 Mill., F.-I. 1,6, Leukoz. 6200, Retikuloz. 1,1%.

Röntgenuntersuchung (Abb. 2): Die pralle Füllung des Magens zeigt außer einer leichten Hypermotilität nichts Auffallendes. Erst bei Kompression findet sich im Kanalis — unmittelbar an der nur als feine Bogenlinie erhaltenen Minorkontur — ein scharfrunder, glatter, kompletter Füllungsdefekt, der sich bei stärkerer Kompression aufs Doppelte vergrößert und unregelmäßig langoval wird. Die etwas groben, sonst unveränderten Schleimhautfalten umschließen ihn. Der Defekt ist um fast 2 Querfinger verschieblich, er läßt wie durch ein Loch im Magen den Blick aufs Duodenalrelief frei. Kein Druckschmerz.

Diagnose: Gestielter, ziemlich weicher, wahrscheinlich gutartiger Magenpolyp.

Bei der Operation (Dr. Hennig, Chir. Univ.-Klink) ist der Polyp bei der Öffnung der Bauchhöhle durch die Magenwand nicht tastbar (vgl. Albrechts Fälle), er wird durch Gastrotomie entfernt. Mikroskopisch erweist er sich als gutartiges Fibroadenom: Guterhaltene, meist hypertrophierte Drüsen dringen in wechselnder Tiefe in die Submukosa vor. Das interstitielle Gewebe zwischen den Drüsenschläuchen ist aufgelockert, dicht rund-

zellig infiltriert. Das aufgelockerte Stroma ist außerdem mit roten Blutkörperchen und sehr vielen eosinophilen Zellen durchsetzt. (Die mikroskopischen Befunde verdanke ich Herrn Dr. Klages, Chirurg. Univ.-Klinik.) (Abb. 3.)
16. 2. 31 Patientin geheilt entlassen.

Wir hatten Gelegenheit, diesen Fall nach 2 Jahren nachzuuntersuchen.

13. 11. 31. Frau Sch. hat 20 Pfd. an Gewicht zugenommen. Magenbeschwerden, Schwindel- und Schwächegefühl sind nicht ganz verschwunden. Röntgenkontrolle (Abb. 4): Unregelmäßiges Relief mit multiplen, kleinen erbsen- bis bohnengroßen Aufhellungen. Einziehung am Beginn der Kanalispartie, über die die Peristaltik hinweggeht. Diagnose: Gastrotomienarbe, Polyposis ventriculi? Blutbild: 13. 11. 31: Hb. 109%, Erythr. 4,47 Mill., F.-I. 1,22, Retikuloz. 6,7%, Leukoz. 7400, Jugendl. 3, Stabk. 5, Segm. 57, Lymphoz. 36%.

Abb. 2 (Fall 2). F. S. Weicher, kompressibler, am Stiel beweglicher Solitärpolyp im Kanalis.
Abb. 3 (Fall 2). Exstirpierter Polyp.

Abb. 4 (Fall 2). Die gleiche Kanalispartie 2 Jahre nach der Operation. Gastrotomienarbe, Schleimhautrelief narbig oder durch multiple neue Polypen verändert.

Epikrise: Typischer, gestielter Solitärpolyp. Adenofibrom. 28 Jahre bestehende Magenbeschwerden mit familiärem Auftreten und Heredität. Anazidität, bei fehlenden okkulten Blutungen; typisches perniziös-anämisches Syndrom mit Remissionen, Lebererfolg, charakteristischem Blutbild, das nach der Heilung der Anämie seinen hyperchromen Charakter behält. Neue Polypen nach 2 Jahren?

Fall 3. F. W., 54jähr. Geschäftsführer, 2. 6. 30 aufgenommen wegen unklarer Allgemeinerscheinungen mit hyperchromer Anämie. 6 Wochen im Allgemeinkrankenhaus beobachtet, wegen Addisonverdacht der Klinik überwiesen. Seit einigen Monaten Druckgefühl im Oberbauch, besonders nach dem Essen.

Befund: Bei gutem E.Z. und reichlichem Fettpolster ziemlich blasse Hautfarbe und schlecht durchblutete Schleimhäute. Zunge leicht belegt. Im linken Oberbauch Druckschmerz, Leber etwas derb fühlbar, sonst o. B. Blutsenkungszeit 11 mm. Blutbild: Hb. 75%, Erythr. 2,32 Mill., F.-I. 1,7, Leukoz. 3400, Baso. 2, Eosino. 18, Myeloz. 2, Stabk. 1, Segmentk. 45, Lymphoz. 28, Monoz. 4%.

P.F.: Kongo: —, fehlende HCl 21, Ges.-A. 12. Benzidinprobe im Stuhl: —. 10. 6. 30 Rö.-Durchleuchtung (Abb. 5): Stierhornmagen, in Korpusmitte unregelmäßig runder Füllungsdefekt mit erhaltener kleiner Kurvatur.

Die Adipositas verhindert bei dem hochstehenden Magen ein eingehendes Reliefstudium. Bei mehrfachen Kontrollen in den nächsten Tagen ändert der Tumor offenbar seine Größe, er verkleinert und vergrößert sich wieder. 20. 6. Operation (Oberarzt Priv.-Doz. Dr. Brandt, Chir. Klinik): Entfernung eines walnußgroßen, weichen, gestielten Polypen. Mikroskopisch (Abb. 6) dicht nebeneinander adenomatöse Bildungen, die ein verschieden weites

Abb. 5 (Fall 3). Solitärpolyp im Korpus.

Abb. 6 (Fall 3). Mikroskopisches Bild.

Lumen haben und fast immer mit Blutsäulen angefüllt sind. Der Epithelbelag der Adenomschläuche ist immer regelmäßig und besteht aus Zylinderzellen ohne ein Zeichen maligner Entartung. In dem aufgelockerten und ödematösen Stroma bemerkt man eine diffuse Rundzelleninfiltration von Lymphozyten und Plasmazellen, daneben zahlreiche rote Blutkörperchen. Diagnose: gutartiges Fibroadenom (Abb. 7). 24. 7. Tod an Lungenembolie.

Epikrise: Benigner Solitärpolyp, Anazidität, keine okkulten Blutungen, stark hyperchrome Anämie, Größenwechsel im Röntgenbild (durch wechselnde Blutfüllung?).

Abb. 7. Operativ entfernter Polyp von Fall 3.

Fall 4. H. B., 67jähr. Bergarbeiter. Juli 30 Aufnahme. Seit 1924 Magenbeschwerden, Appetitlosigkeit und Gewichtsabnahme. Im letzten halben Jahr rapide Verschlechterung, 30 Pfd. Gewichtsabnahme, Völlegefühl, Abscheu vor Fleisch, taubes Gefühl in den Fingerspitzen. Fast kachektischer Mann in stark reduziertem E. Z. Trockene, faltige Haut, kleine harte Drüse lk. in der Supraklavikulargrube. Blasse anämische Haut und Schleimhäute. Druckschmerz im lk. Oberbauch, keine sichere Resistenz zu fühlen. Leber ziemlich hart. P. F.: Kongo: —, fehlende HCl 18, Ges.-A. 30, Milchsäure: —. Im Stuhl okkultes Blut: —. Blutbild: Hb. 35%, Erythr. 1,24 Mill. F.-I. 1,45, Leukoz. 3400, Eosin. 2, Neutr. 79, Lymphoz. 17, Monoz. 2%.

22. 7. 30 Röntgenbefund (Abb. 8—10): Großer, das ganze Magenlumen des oberen Korpusabschnittes ausfüllender Defekt mit unregelmäßig blasiger, traubenförmiger Struktur. Kurvaturen erhalten. Magenrelief nicht sichtbar, nur das Relief der Tumoroberfläche. Peristaltik flach, aber nicht aufgehoben. Der Tumor läßt sich um ein gut Teil kardia- bzw. pyloruswärts verschieben und ist bei praller Füllung nur als Aufhellung längs der kleinen Kurvatur im Korpus sichtbar.

Diagnose: Großer polypöser Tumor, wahrscheinlich von der Hinterwand ausgehend.

29. 7. Operation (Oberarzt Priv.-Doz. Dr. Brandt): Entfernung eines etwas über hühnereigroßen, papillären Tumors, dessen Oberfläche z. T. nekrotisch ist und der in etwa Dreimarkstückgröße der Hinterwand aufsitzt.

Mikroskopisch: Die an verschiedenen Stellen entnommenen Schnitte zeigen ausgesprochen adenomatöse Struktur. Während man an einzelnen Stellen die Malignität des Tumors anzweifeln kann, bieten Schnitte von mehreren Stellen das einwandfreie Bild eines Adenokarzinoms. Der Epithelbelag findet sich dort stets in mehreren Schichten, die Membrana limitans ist mehrfach durchbrochen und die Epithelstränge wachsen mehrfach destruierend gegen das Stroma vor. An den Zellkernen selbst findet man typische Hyperchromasie und vereinzelte Mitosen. Im Stroma sowie in einzelnen Epithelschläuchen ausgesprochenes Durchsetztsein mit meist gut erhaltenen

Leukozyten. Neben dieser fast phlegmonösen Leukozytose fällt eine diffuse Infiltration mit roten Blutkörperchen auf.

Histol. Diagnose: Malignes Adenom.

Am Tage nach der Operation Exitus letalis. Autopsie: Anschoppung beider Lungenunterlappen.

Abb. 8 u. 9 (Fall 4). Papilläres Adenokarzinom.
Abb. 10. Resektionspräparat von Fall 4.

Epikrise: Malignes gestieltes Papillom, 7 Jahre lange Magenanamnese mit rapider Verschlechterung im letzten Lebenshalbjahr. Anazidität, okkulte Blutungen, schwere hyperchrome Anämie.

Fall 5. F. L., 53jähr. Tischlermeister. Von der Poliklinik als Anaemia perniciosa mit folgendem Blutbefund (2. 7. 30) eingewiesen: Hb. 47%, Erythr. 1,6 Mill., F.-I. 1,46, Leukoz. 3800, Segmentk. 45, Stabk. 0,5, Eos. 2,5, Lymphoz. 50,5, Monoz. 1,5%. Poikilozytose, Anisozytose, Polychromasie, 2 Normoblasten. Hier aufgenommen am 31. 7. 30.

Abb. 11 (Fall 5). Polyp. Tumor bei Perniziosa.
Abb. 12 (Fall 5). Derselbe Tumor verkleinert (nicht nur stärkere Breifüllung.)
Abb. 13 (Fall 5). Derselbe nach 6 Mon. Adenokarzinom.

Anamnese: Schon vor 6 Jahren einmal Blutarmut vom Arzt festgestellt, damals Schwäche, Schwindelerscheinungen, 55% Hb. Appetit gut, Würgen im Magen, Ekel vor Fleisch.

Befund: 177 cm großer, 58 kg schwerer Mann. Sehr blasse, schlecht durchblutete Haut und Schleimhäute. Zunge glatt mit Atrophie der Papillen. Keine funikulären Symptome. Skleren subikterisch. Urobilinogen im Harn stark +. Blutbild 31. 7. 30: Hb. 37%, Erythr. 1,59 Mill., F.-I. 1,23, Megalozytose, Anisozytose. Neutr. Stabk. 5, Segm. 28, Lymphoz. 65, Monoz. 2%. Blutsenkung 32 mm. P.F. Kongo: —, fehlende HCl 18, Ges.-A. 30.

Verlauf: 1. 8.—15. 8. Ventraemon und Pepsin-Salzsäure. 15. 8.: Hb. 53%, Erythr. 1,41 Mill. F.-I. 1,85, Leukoz. 5800. 16.—31. 8. Hepatrat und Hepatopson. 25. 8.: Hb. 58%, Erythr. 2,59 Mill., F.-I. 1,16, Leukoz. 3800. 1. 9.—14. 10. Lebersaft. P.F. immer anazid, während einer fleisch- und leberfreien Periode vom 26. 9. bis 1. 10. okkulte Blutungen fünfmal +.

23. 9. Rö.-Befund (Abb. 11): Fünfmarkstückgroßer runder Füllungsdefekt in Magenmitte nahe der kleinen Kurvatur mit ausgelöschtem Relief, 2 Falten ziehen in den Defekt hinein und brechen dann spitz ab. Minorkontur im Bereich des Defektes nur z. T. erhalten, Defekt kaum verschieblich, er verschwindet bei voller Füllung, nur die kleine Kurvatur erscheint dann am Ansatz aufgefasert. Relief sonst o. B. Peristaltik erhalten.

Diagnose: Karzinomatöser Polyp?

Kontrolle 7. 11.: Defekt vergrößert. Kleine Kurvatur jetzt deutlich uneben. Sonst unverändert. Kontrolle 10. 10. 30 (Abb. 12): Der Füllungsdefekt ist nicht mehr darzustellen, nur die kleine Kurvatur ist leicht aufgefasert und aufgehellt. Bei der Entlassung: Hb. 85%, Erythr. 3,6 Mill., F.-I. 1,18, Blutsenkung 4 mm. Gewicht 68,8 kg (10,6 kg Zunahme). Die vorgeschlagene Operation wird vom Pat. abgelehnt. Wiederaufnahme 4. 3. 31: Wieder stärkere Anämie, hat nur 2mal wöchentlich Leber gegessen und 10 kg abgenommen. P.-F. anazid. Blutbild 6. 3.:. Hb. 43%, Erythr. 2,34 Mill. Leukoz. 4400, F.-I. 0,9. Röntgenbefund (Abb. 13): Der Defekt ist jetzt über faustgroß, seine Oberfläche erscheint uneben mit multiplen runden und länglichen kugeligen Aufhellungen. Verlegung zur Chirurgie. Dort 18. 3.: Blutbild: Hb. 40%, Erythr. 2,96 Mill., F.-I. 0,62, Leukoz. 3500, Baso. 1, Eos. 5, Jugendl. 2, Stabk. 23, Segmentk. 38, Lymphoz. 24, Monoz. 7%.

Operation (Oberarzt Priv.-Doz. Dr. Brandt). Entfernung eines kleinfaustgroßen, breitbasig aufsitzenden, gestielten Polypen. Mikroskopisch: Histologisch Adenokarzinom. Auffallend sind ausgedehnte Blutungs- und Erweichungsherde in der Geschwulst, die z. T. zur freien Oberfläche durchbrechen. Die Reste der noch erhaltenen Magenwand sind leicht hypertrophisch und mit Rundzellen infiltriert. Diagnose: Polypöses Adenokarzinom. 20. 3. — Exitus an Herzschwäche.

Abb. 14 (Fall 6). Breitbasiger, walnußgroßer Solitärpolyp dicht unter der Kardia.

Epikrise: Langjährige, sichere Perniziosa mit Remissionen, Zungenatrophie, Lebererfolg, Anazidität, okkulte Blutungen. Trotz Bestehens eines Polypen günstige Leberwirkung bis zu fast normalen hyperchromen Blutwerten. Umschlag in sekundäre, hypochrome Anämie ante finem. Starker Größen- und Formwechsel des Tumors, Erklärung dafür im mikroskopischen Befund.

Fall 6. P. P., 49jähr. Bierfahrer, Anfang 1929 zum 1. Mal aufgenommen mit Appetitlosigkeit, Blässe, Nasenbluten, gelblicher Gesichtsfarbe und geröteten Papillen an der Zunge. 5. 11. 29: Hb. 25%, Erythr. 1,16 Mill., F.-I. 1,1, Leukoz. 7400, Segm. 65, Stabk. 2, Jugendl. 2, Lymphoz. 30, Monoz. 1. Blutgruppe 0,1 Megaloblast. Entlassen am 13. 12. 29 mit 78% Hb. und 18 kg Gewichtszunahme nach Lebertherapie. Damals keine Rö.-Untersuchung. Juli 1931 Rezidiv: Anazidität, keine okkulten Blutungen, typisch perniziöses Blutbild. 20. 7.: Hb. 45%, Erythr. 1,76 Mill., Leukoz. 4400, F.-I. 1,28, tgl. 2 ccm Campolon. Am 31. 7.: Hb. 59%, Erythr. 2,16 Mill., Leukoz. 7800. F.-I. 1,36, Retikuloz. 12,4%, Eos. 10, Stabk. 2, Segmentk. 50, Lymphoz. 32, Monoz. 6%.

28. 7. Rö.-Untersuchung (Abb. 14): Etwa 2 Querfinger unter der Kardia fast walnußgroßer Knoten, breitbasig aufsitzend, unbeweglich vom Brei umflossen, ohne Schleimhautfalten an der Oberfläche, Relief auseinandergedrängt. Bei ambulanter Kontrolle am 13. 10. 31 und am 19. 11. 31: Genau der gleiche Befund, der Knoten ist vielleicht ein wenig gewachsen. 28. 8.: Hb. 85%, Erythr. 3,49 Mill., Retikuloz. 1,17, F.-I. 1,21, Leukoz. 9800, Eos. 10,5, Stabk. 4,5, Segmentk. 51, Monoz. 2%, Lymphoz. 32%.

Epikrise: Sichere, mehrjährig klinisch kontrollierte perniziöse Anämie mit Remissionen, Lebererfolg, Zungenerscheinungen; Anazidität, keine okkulten Blutungen, solitärer Polyp (mit langem Wachstum?), keine Magenbeschwerden.

Fall 7. O. St., 63jähr. Invalide, 19. 2. 31 erste Kliniksaufnahme. Schon seit 1927 in poliklinischer Behandlung wegen Magenbeschwerden, Druck- und Völlegefühl, Erbrechen nach dem Essen. Bereits 1927 Anazidität festgestellt und okkulte Blutungen. Vor 3 Jahren Schlaganfall, seitdem noch leichte Hemiparese rechts. Seit Frühjahr 1931 30 Pfd. Gewichtsabnahme. Im Februar und April hier und in der Poliklinik immer negativer Rö.-Befund am Magen. 21. 5. 31 Blutbild der Poliklinik: Hb. 93%, Erythr. 4,52 Mill., F.-I. 1,02, Leukoz. 5200, Stabk. 13, Neutr. 40, Lymphoz. 47%. P.F. anazid, fehlende HCl 17, Ges.-Azid. 9,

Abb. 15—17 (Fall 7). Solitärpolyp unter Kardia wie bei Fall 6. Außerdem großer multizystischer Tumor von der großen Kurvatur im Korpus ausgehend, mit starkem Form- u. Größenwechsel.

Kongo und Milchsäure: —. Am 8. 10. 31 Wiederaufnahme wegen stärkerer Magenbeschwerden und Schmerzen mit Erbrechen. Gewichtsabnahme 7,9 kg. Sehr blasse Farbe, aber gut durchblutete Schleimhäute. Magengrube druckschmerzhaft. Zunge gerötet, besonders am Rand und an der Spitze. P.F. Kongo: —, fehlende HCl 20. Ges.-Azid. 18, Milchsäure: —. Im Stuhl okkultes Blut +.

Abb. 18 (Fall 7) nach abgeschlossener Coutardscher Bestrahlung.

12. 10. 31 Rö.-Befund (Abb. 15—16): Dicht unter der Kardia an der kleinen Kurvatur halbkugelige, walnußgroße, glatt begrenzte knotige Vorwölbung, ganz ähnlich wie im Fall 6. Im Sinus — bei glatter Hinterwand — wirres Faltenrelief mit eingelagerten kugeligen und traubigen Füllungsdefekten von verschiedener Größe, die sich etwas verschieben lassen. Unregelmäßig buchtige Füllungsdefekte der großen Kurvatur im Korpus. Die Peristaltik läuft flach an der kleinen Kurvatur ab, keine Entleerungsstörung.

Diagnose: Knotiger, breitbasiger Tumor der Pars cardiaca, großer polypöser Tumor im Sinus.

19. 10. Operation abgelehnt. Bestrahlung nach Coutard begonnen (modifiziert), ein Feld 8 × 10, tgl. 30% der HED bei 2 mm Cu und 1,5 mm Al Filter, 30 cm F.-H.-Abstand, tgl. 30% bis insg. 3300 r. 1. 11. 31: Hb. 98%, Erythr. 3,51 Mill., F.-I. 1,4, Leukoz. 4400, Neutr. 66, Lymphoz. 30, Monoz. 4, deutliche Anisozytose mit großen Zellen. 5. 11.: Hb. 88%, Erythr. 3,27 Mill., F.-I. 1,35, Senkungszeit 28 mm, Leukoz. 3800, Baso 1, Eos. 1, Segmentk. 67, Lymphoz. 26, Monoz. 5%.

5. 11. 31: Röntgenkontrolle (Abb. 17): Kardiapolyp unverändert. Die traubigen Füllungsdefekte in Korpus und Kanalis haben Lage und Gestalt verändert. Einzelne scheinen kleiner, andere beträchtlich größer geworden.

12. 11. 31: Kardiatumor wie früher. Traubig-zystische Defekte sind im Lumen des Korpus auch bei verschiedenstem Lagewechsel und variierter Kompression überhaupt nicht mehr nachzuweisen. Nur die große Kurvatur ist im Korpus aufgehellt und unscharf begrenzt, sichelförmig be-

grenzter Füllungsdefekt am Pylorus. Diagnose: Breitbasiger Polyp nahe der Kardia. Traubig-zystischer Tumor zerfallen?

14. 11. Blutbild: Hb. 90%, nach Bürker 12,2 g %n Erythr. 3,48 Mill., F.-I. 1,41, Leukoz. 2400, Stabf. 2, Segmentk. 64, Lymphoz. 24, Monoz. 10, Anisozytose, Poikilozytose.

Epikrise: 4 Jahre lang Magen-Darmbeschwerden mit okkulten Blutungen und Anazidität. Rö-Befund und Blutbild 3½ Jahre neg. Entwicklung multipler (maligner?) Polypen. Jetzt hyperchrome Anämie mit Zungenerscheinungen vom Charakter der pern. Anämie. Beträchtlicher Größen- und Formwechsel des Tumors im Röntgenbild, Erfolg der Coutardschen Bestrahlung?

Ergebnisse

Überblicken wir die beschriebenen Fälle, so wird das Einheitliche im klinischen Bilde augenfällig: mehr oder weniger uncharakteristische Magenbeschwerden von verschiedenster Zeitdauer; mitunter völliges Fehlen lokaler Magenerscheinungen, aber Anazidität in allen Fällen; schließlich das Dominieren hyperchrom-anämischer Züge mit rudimentärem bis voll ausgeprägtem perniziösanämischem Syndrom (Zungenerscheinungen, charakteristisches Blutbild, Erfolg der Lebertherapie, Remissionen, nur keine funikulären Symptome). Fehlt die Anämie, so ist selbst bei normalen Hämoglobinwerten ein hyperchromes Blutbild gleichwohl in allen unseren Fällen vorhanden. Okkulte Blutungen sind nicht obligat, ante finem schlägt in einem Falle die pernizöse Anämie in eine hypochrome von sekundärem Charakter um.

Die einzigen in sämtlichen Fällen vorhandenen Symptome sind also Anazidität und hyperchromes Blutbild, — die Parallele zum perniziös-anämischen Syndrom drängt sich von selber auf, und wir sehen denn auch in zweien unserer Fälle (Fall 2 und 5) eine voll entwickelte Perniziosa.

Sehen wir uns in der Literatur über die Magenpolypen nach diesen beiden klinischen Kardinalsymptomen unserer Fälle — Anazidität und Hyperchromie — um, so findet sich die Anazidität weitaus in der Mehrzahl aller Fälle. Nur Gutzeit und Beutel beschreiben je einen Fall mit Subazidität. Die Anazidität scheint also ein konstantes Symptom zu sein.

Anders steht es mit dem Blutbefund: Ausführliche Schilderungen mit genauer Angabe der Blutwerte finden sich fast nirgends, und leider wird gerade in der neueren Literatur das Blutbild mitunter überhaupt nicht erwähnt. Häufig (Moore u. a.) wird von sekundären Anämien berichtet, und bei starken Blutungen ist ein solcher Befund verständlich genug. Allein die okkulten Blutungen sind nicht immer, nicht einmal überwiegend, vorhanden, und doch findet sich eine Anämie. Auch solche sekundären Anämien ohne Blutungen sind von Knud, Faber und von Kaznelson (Achylische Chloranämie) bei Anazidität des Magensaftes beschrieben worden, und so könnte sich der Befund einer sekundären Anämie bei nichtblutenden Polypen erklären. 1925 berichten Brunn u. Pearl, daß sie trotz ausdrücklichen Suchens in der ganzen damaligen Literatur keine echte Perniziosa bei den Magenpolypen entdecken konnten. In der neueren, besonders in der amerikanischen Literatur finden wir mehr über dieses Thema: Pendergrass berichtet über drei perniciosaverdächtige Fälle und Miller beschreibt mit ausführlichen Blutbefunden ein „Polypoid carcinoma of the stomach" mit perniziös-anämischem Blutbild. Auch Beutels zweiter Fall ist eine typische Perniziosa, und als ihr Vorstadium beobachtete Lagergren eine Gastritis polyposa.

Bei der konstanten Achylie unserer Tumoren wäre es ja auch sonderbar, wenn sich nicht der eine oder andere Fall von Perniziosa mit diesen Geschwülsten verbände. Die uns hier interessierende Frage ist aber so zu stellen: Haben wir hier einen rein zufälligen oder einen prinzipiellen Zusammenhang vor uns? Welcher Art ist dieser auffällige Zusammenhang zwischen den Schleimhautpolypen und dem Biermerschen Syndrom?

Gegenüber den vielen gleichartigen Beobachtungen ist die Annahme des rein Zufälligen unbefriedigend. Untersuchen wir das beiden gemeinsame Symptom, die Anazidität bzw. Achylie, daraufhin, in welcher Weise sie den Zusammenhang zwischen beiden Krankheiten aufhellen könnte. Läßt sich dieses Glied der klassischen Trias des perniziös-anämischen Symptomenkomplexes hinsichtlich seiner Eigenart oder Entstehung näher charakterisieren?

Nicht immer entspricht der Achylie im pathologisch-anatomischen Substrat eine wirkliche Atrophie der Magenschleimhaut mit Anadenie, wie sie die ersten Befunde Quinckes, Fenwicks und Nothnagels aufwiesen. Neuerdings mehren sich die Beobachtungen namhafter Pathologen, bei denen dieser Befund fehlte. So schreibt Schridde: „Die Magenschleimhaut ist manchmal atrophisch, diese Veränderungen können jedoch auch fehlen". Nicht einmal eine chronische Gastritis, deren Folge die Achylia gastrica sein sollte, kann als sicher festgestellt gelten, als Fundament der Lehre von der Gastritis anacida atrophicans (Konjetzny, Faber). Diese Auffassung hat durch die Martiussche Schule eine Erschütterung erfahren und Weinberg weist nach, daß der Magen bei der perniziösen Anämie trotz Achylie eine histologisch normale Schleimhaut aufweisen kann. Weinberg hebt daher diese Achylieform scharf heraus aus der Gruppe der gastritischen Achylien bei Tuberkulose, Karzinom, Ulkus, Diabetes und chronischer Polyarthritis. Er faßt die Achylie bei Perniziosa als konstitutionell verankert auf, und zwar aus folgenden überzeugenden Gründen: Sie besteht schon lange vor der Manifestation des perniziös-anämischen Syndroms und ihre Entwicklung oder langsame Entstehung aus normalen Magensaftverhältnissen konnte noch nie beobachtet werden im Gegensatz zu dem langsam und stufenweise unter dem Einfluß der chron. Infektionen versiegenden Magensaftfluß bei der gastritischen Achylie.

Diese konstitutionell-hereditäre Auffassung der Achylie triumphiert in dem gewaltigen, von Wilkinson und Brockbank verarbeiteten Material: Diese Autoren konnten bei der Untersuchung der Blutsverwandten aus 225 Familien Perniziosakranker in 25% der Fälle eine Achylia gastrica feststellen. Untersucht man bei solchen „konstitutionellen Achylikern" (Weinberg) ohne offenbare Anämie das Blut genau, so findet man in manchen Fällen eine Erhöhung des Färbeindex, eine „latente Perniziosa". Diese „latente Perniziosa" zeigen auch unsere nicht anämischen Fälle, und wir können daher mit gutem Recht annehmen, daß es sich auch hier um solche konstitutionelle Achylien handelt. So wurde bei einem unserer Fälle (Fall 7) die Anazidität schon 3½ Jahre vor Beginn der Tumorentwicklung festgestellt und konstant gefunden. Bei mehrfachen Röntgenkontrollen wurde das Freisein des Magens von polypösen Veränderungen über 3½ Jahre bestätigt und Beginn und Wachstum des Tumors schrittweise verfolgt; die Anazidität bestand also schon Jahre vor der Tumorentwicklung.

In 12 Fällen von sicherer Perniziosa fand ich das Relief nur in der Minderzahl verschmälert und im Sinne der Atrophie verändert (vgl. dazu Maley und Velde). Die Mehrzahl zeigte normal breit entwickelte Schleimhautfalten. Das würde sich mit den oben erwähnten normalen histologischen Schleimhautbefunden Weinbergs, Schriddes u. a. decken.

Es kommt auch gar nicht so sehr auf die Frage der Atrophie an, sondern vielmehr auf die Ursache der Anazidität als solcher, und diese kann nach den oben angeführten Argumenten nur in einem konstitutionellen Faktor gesucht werden. Nicht die chronische Gastritis ist es, die zur Atrophie führt, sie hat lediglich eine Bedeutung als sekundärer Vorgang, als Begleitgastritis. Es sind vielmehr die immanenten, konstitutionellen Faktoren, die die Anazidität bedingen, gleichgültig ob mit oder ohne Atrophie der Schleimhaut. Für die Anazidität bei den Magenpolypen vertritt Gutzeit, der die Schleimhaut auch gastroskopisch studierte, die gleiche Auffasssung von der Bedeutung des konstitutionellen Momentes wie die Martiussche Schule.

Kongenitale und konstitutionelle Faktoren sind aber seit Cohnheim, Ribbert u. a. für die Tumorentwicklung in Anspruch genommen worden, und auch Borst spricht von der Disposition des Epithels zur Tumorentwicklung. Diese „Wachstumsexzesse autonomen und degenerativen Charakters", wie Borst die Tumoren definiert, zeigen in unserem speziellen Falle der Schleimhautpolypen einen besonders innigen Zusammenhang mit dem Mutterboden, der Magenschleimhaut. Wahrscheinlich gehen doch sehr viele maligne Polypen aus ursprünglich gutartigen Gewächsen hervor (Miller, Grier, Eliason und Wright beschreiben 32 solche Fälle). Das „fibroepitheliale" Wachstum ist das Sinnbild dieses engen Zusammenhanges mit der Matrix und das ganze Tumorgebilde bedeutet — man vergleiche nur Abbildung Nr. 10 — eine beträchtliche Oberflächenvergrößerung des Magens, und diese Oberfläche ist aus Magenschleimhaut gebildet. Diese Schleim-

haut der Tumoren befindet sich oft in lebhafter Funktion: Schleimproduktion erfolgt, ja es kann bis zur Entstehung von Zysten kommen, deren Platzen die von mir beobachtete Form- und Größenänderung im Röntgenbilde bedingen kann (Cystocarcinoma papilliferum Borrmanns?) Borrmann hält diese Tumorform selbst unter den polypösen Magenkrebsen, die in seinem Sektionsmaterial 6% aller Magenkarzinome ausmachen, für außerordentlich selten.

Wollen wir einer teleologischen Betrachtungsweise Raum geben, so bedeutet die Oberflächenvergrößerung und die lebhaft vermehrte Funktion dieser tumorösen Schleimhaut einen quantitativen Exzeß bei qualitativer spezifischer Fehlleistung, als ob dieser Fehler in der Leistung durch einen Wachstumsexzeß ins Quantitative wettgemacht werden sollte, wie unter dem Reiz einer „Salzsäure-Schuld".

Wenn nun die Stellung der Achylie im perniziös-anämischen Syndrom wirklich jene zentrale Bedeutung besitzt, wie sie der Erfolg der Magenschleimhauttherapie zu erweisen scheint, so wäre die Beziehung zu unseren Tumoren um so interessanter: Diese hätten dann — funktionell betrachtet — vielleicht dieselbe Bedeutung wie die Adenome der Schilddrüse bei der Hypothyreose, (vergleiche dazu auch die Ähnlichkeit der histologischen Bilder, unsere Abbildung 6).

Aber selbst wenn wir von solchen Hypothesen absehen, so bleibt eine verwandte konstitutionelle Grundlage zwischen unseren Tumoren und dem perniziös-anämischen Syndrom bestehen insofern, als beide eine konstitutionelle Abartung der Magenschleimhaut aufweisen.

Ich bin überzeugt, daß diese polypösen Magengeschwülste nicht so selten sind, wie es bisher den Anschein hat. Bei systematischer, sorgfältiger Reliefuntersuchung aller hyperchromen Anämien müßten sie sich häufiger finden, umgekehrt auch das hyperchrome Blutbild bei systematischer Blutuntersuchung aller solitären Polypen und mancher der expansiv im Lumen wachsenden gestielten, malignen Tumoren. Es wird sich dann zeigen, ob der erörterte Zusammenhang wirklich vorwiegend diesem Geschwulsttyp zukommt, und es werden sich vielleicht wertvolle Ergebnisse für die Streitfrage „Karzinom und perniziöse Anämie" ergeben.

Zusammenfassung

1. Beschreibung der Röntgenologie und Klinik von 7 Magenpolypen benignen und malignen Charakters, aber einheitlicher Struktur.

2. Das Blutbild dieser Tumoren, die sämtlich eine Anazidität aufweisen, zeigt Hyperchromie, in 2 Fällen ein volles perniziös-anämisches Syndrom.

3. Erörterung und Vergleich beider Krankheitsbilder, Entwicklung einer Hypothese über ihren Zusammenhang auf konstitutioneller Grundlage.

Schrifttum

Albrecht, H. U.: Die Röntgendiagnostik des Verdauungskanals, Leipzig 1931. — Derselbe: Röntgenpr. 1, H. 6 (1929). — Assmann, H.: Klinische Röntgendiagnostik der Inneren Erkrankungen, 4. Aufl. S. 610, Leipzig 1929. — Berg, H. H.: Röntgenuntersuchungen am Innenrelief des Verdauungskanals, Leipzig 1931, S. 198. — Beutel, A.: Röntgenpr. **I**, 735. — Borst, M.: Das pathologische Wachstum in Aschoffs „Pathologische Anatomie", 4. Aufl. 1919, S. 641. — Brunn u. Pearl: zit. nach Beutel s. o. — Fleischner, Wien. klin. Wschr. 1927, S. 241. — Gassmann: Arch. Verdgskrkh. **28**. — Gutzeit, K.: Dtsch. Arch. klin. Med. **153**, H. 5/6 (1926). — Konjetzny, G. E.: Die Entzündung des Magens. Handb. d. spez. pathol. Anat. u. Histol. **4**, 768 (1928). (Henke-Lubarsch). — Lieblein: Mitt. Grenzgeb. **35**, 419. — Lagergren, St.: Schwed. Verein. Inn. Med., Stockholm, Sitzg. v. 27. 9. 29, Ref. Kongreßzentbl. **57**. — Maley, O. u. Velde, G.: Z. klin. Med. **114**, 180 (1930). — Miller, T. G.: J. amer. med. Assoc. **76**, 229 (1921). — Miller, Grier, Eliason and Wright: Arch. internat. Med. **46**, 841 (1930). — Moore, A. B.: J. amer. med. Assoc. **89**, 368 (1927). — Pendergrass, E. P.: J. amer. med. Assoc. **94**, 317 (1930). — Rigler, L. G.: Amer. J. Roentg. **20**, 559 (1928); zit. nach Pendergrass. — Schinz, Baensch, Friedl: Lehrb. d. Röntgendiagn. Leipzig 1928, S. 922. — Schridde, H.: Die blutbereitenden Organe in Aschoffs „Pathol. Anat." 4. Aufl., S. 118 (1919). — Weinberg, F.: Dtsch. Arch. klin. Med. **126**, 447 (1918). — Derselbe: Z. klin. Med. **85**, 392 (1918). — Wilkinson and Brockbank: Ref. Kongreßztbl., Inn. Med. **61**, 170 (1930); Quart. J. Med. **24**, 219 (1931).

Über die nuchofrontale Aufnahme des Schädels

(Sella, Felsenbeine, Foramen occipitale magnum, Planum nuch., Bregmagegend, usw.)[1])

Von

Dr. **Ludwig Haas**, Budapest

Mit 76 Abbildungen

Seit jeher ist die Röntgendiagnostik grundsätzlich bestrebt, die zu untersuchenden Körperabschnitte nicht bloß in einer, sondern nach Möglichkeit in mehreren Richtungen darzustellen. Die Lösung dieser Aufgabe gestaltet sich bei der Durchleuchtung leicht: der erkrankte Körperteil kann während der Untersuchung um eine oder mehrere Achsen gedreht werden. Die Zahl der Aufnahmen ist naturgemäß beschränkt, da wir bestrebt sind, das erwünschte Ergebnis mit möglichst wenig Aufnahmen zu erreichen. In der Regel reichen 2—3 Aufnahmerichtungen aus und als solche haben sich 1. die en face (sagittale), 2. die seitliche (profile), 3. die axiale (achsengerichtete) oder an ihrer Stelle evtl. eine der schrägen, diagonalen Aufnahmerichtungen als die zweckmäßigsten erwiesen.

Bei der Röntgenuntersuchung des Schädels reichen die 3 Strahlenrichtungen infolge der speziellen Verhältnisse des knöchernen Schädels häufig nicht aus. Schon die Wahl der typischen Normalaufnahmen läßt sich nicht schematisieren. So z. B. kann die seitliche Aufnahme unterschiedliche Befunde ergeben, je nachdem der Patient auf der rechten oder auf der linken Seite liegt. Auch das sagittale Bild ist nicht gleich, wenn es einmal in der ant.-post., das andere Mal in der post.-ant. Richtung angefertigt wird. Es unterliegt der Einsicht des Röntgenologen, welche Strahlenrichtung er in dem gegebenen Falle für richtig hält. In gewissen Fällen müssen die typischen Aufnahmen vergleichshalber aus beiden Richtungen (rechts und links, vorn und hinten, oben und unten liegend usw.) verfertigt werden.

Weiterhin brauchen die Bilder derselben Strahlenrichtung nicht unbedingt in der gleichen Art verfertigt werden, sondern sie lassen sich dem erwünschten Ziel entsprechend mehr oder weniger variieren (verschiedener Fokusabstand, andere Strahlenhärte, Abweichung in der Zentralstrahlrichtung), wobei wir zwar ähnliche, aber in den feineren Details mehr oder wenig abweichende Bilder erhalten. So z. B. gibt die seitliche Aufnahme verschiedene Bilder, je nachdem der Zentralstrahl auf die Sella, oder ein wenig entfernt auf den äußeren Gehörgang gerichtet wird. Auch das sagittale Bild ist nicht gleich, wenn der Zentralstrahl einmal auf die deutsche Horizontale, das andere Mal aber in spitzem Winkel kaudal- oder kranialwärts von ihr gerichtet wird.

Außerdem lassen sich auf der Schädelbasis infolge des komplizierten morphologischen Baues des Schädels auch solche Details finden, die auf den normalen Übersichtsaufnahmen nicht zur Darstellung gelangen, da sie durch andere Teile des Gesichtsschädels und der Schädelbasis verdeckt werden (z. B. Felsenbein usw.). Auf diese Fragen soll späterhin noch genauer eingegangen werden. Die Darstellung dieser Details wird nur durch weitere spezielle und kompliziertere Teilaufnahmen ermöglicht. Die beschränkte Leistung der drei typischen Aufnahmerichtungen und der Bedarf an den speziellen Aufnahmen macht sich aber erst besonders dann erkenntlich, wenn im Interesse der genauen Untersuchung die Darstellung der Einzelheiten nicht bloß in einer, sondern in zwei oder mehr Dimensionen notwendig ist.

Es läßt sich derart eine ganze Anzahl von Schädelaufnahmen verfertigen und es obliegt dem Röntgenologen, die 2—3 oder mehrere typische oder spezielle Aufnahmen auszuwählen, die nach

[1]) Vortrag, gehalten in der Neurologischen Sektion der kön.-ung. Ärztegesellschaft in Budapest am 28. 3. 1930.

seiner Ansicht das erwünschte Ziel am ehesten zu erreichen vermögen. Soll an einer dieser Aufnahmen irgendein Verdachtsmoment auftauchen, so fügt er noch eine oder mehrere Aufnahmen in anderen Strahlenrichtungen zur Klärung des Falles hinzu.

Welche normale oder spezielle Aufnahmen im gegebenen Falle sich am allerzweckmäßigsten erweisen, kann bloß der Röntgenologe entscheiden, und er kann das um so eher, da häufig nur die ersten Aufnahmen für die weitere Untersuchung die entsprechenden Direktiven geben. Die Grundbedingung der zweckmäßigen Weiterführung der Untersuchung ist aber, daß der Kliniker jene klinischen Angaben und Verdachtsmomente angeben soll, deren Bestätigung oder Klärung er von der Röntgenuntersuchung erhofft. Als eine unrichtige Straußpolitik kann der Standpunkt mancher Kliniker gelten, daß die Kenntnis der klinischen Befunde den Röntgenologen auf Kosten seiner Objektivität suggestiv nachteilig zu beeinflussen vermag. Es lassen sich keine befriedigenden Resultate erzielen, wenn ohne Mitteilung klinischer Angaben einfach nur vorgeschrieben wird, daß z. B. Aufnahmen in 2 Strahlungsrichtungen oder noch gebundener: sagittale und seitliche Aufnahmen usw. zu verfertigen sind. Es ist nicht bloß das gute Recht, sondern auch die Pflicht des Röntgenologen, die klinischen Angaben bei der Anfertigung der Aufnahmen entsprechend zu berücksichtigen. Ja sie können bei der Erwägung der radiologischen Befunde ebenso differentialdiagnostisch verwertet werden, wie der Kliniker den radiologischen Befund zur Diagnosestellung heranzieht. Bei der Feststellung und Beschreibung der röntgenologischen Symptome muß natürlich die Objektivität bis zum Äußersten bewahrt werden, und die Symptome sollen ohne Rücksicht auf die klinischen Angaben, manchmal auch im Gegensatz zu diesen beschrieben werden. Erst am Schluß des Berichtes sollen die klinischen Angaben mit den radiologischen Symptomen wieder in Vergleich gesetzt werden. Zu den besten Ergebnissen führt erfahrungsgemäß besonders bei komplizierten Fällen jene Zusammenarbeit, wobei der Aufstellung eines radiologischen Untersuchungsplanes eine gemeinsame Besprechung mit dem Kliniker vorangeht und auch nachträglich bei der Fassung einer endgültigen Diagnose der Vergleich des Röntgenbefundes mit den klinischen Angaben zum Gegenstande einer gemeinsamen Besprechung gemacht wird. Der „salus aegroti“ verlangt die Entsagung oder Teilung des Ruhmes der Diagnose. Dem Wohle des Kranken ist nicht gedient, wenn der Kliniker den Röntgenologen sozusagen auf die Probe zu stellen versucht, indem er ihm die klinischen Befunde verschweigt oder retrospektive, als sich der Krankheitsverlauf nachträglich geklärt hat, die Angaben des Röntgenbefundes zum Gegenstande einer strengen und häufig bösartigen Kritik macht. Gerade jene Kliniker, die die Grenzen bzw. die Leistungsfähigkeit der Röntgendiagnostik am wenigstens kennen, graben sich mit großer Vorliebe jene Fälle aus, wo nach ihrer Ansicht zwischen den Röntgenangaben und der klinischen Ansicht gewisse Meinungsverschiedenheiten bestehen. Aber ebensowenig macht sich derjenige Röntgenologe dem allgemeinen Wohle nützlich, welcher den Kliniker auf Grund seiner Röntgenbefunde in ähnlicher Weise zu kritisieren versucht und den ohnedies nur schädlichen antagonistischen Geist noch weiter erstärkt. Dem Wohl des Kranken wird allein durch verständnisvolle Zusammenarbeit gedient.

Vom neurologischen Standpunkte handelt es sich bei der Röntgenuntersuchung des Schädels um 3 Punkte: 1. Schädelhöhle (Inhalt des Schädelgewölbes und der Aushöhlungen der Basis), 2. Schädelgewölbe, 3. knöcherne Schädelbasis.

Wenn wir alle die Details, über die die drei normalen Aufnahmen einen Aufschluß zu erteilen vermögen, der Reihe nach betrachten, so ergibt sich, daß einzelne Teile des Schädels auf diesen Aufnahmen in diagnostisch auswertbarer Weise überhaupt nicht zur Darstellung gelangen und andererseits wieder bloß in einer Richtung zu sehen sind. Ausführliche, sich auf alle Einzelheiten erstreckende Angaben können aber, wie schon erwähnt, nur die von mehreren Richtungen verfertigten Aufnahmen geben. Als Beispiel soll hier die wohlbekannte Tatsache erwähnt werden, daß sogar die Brüche der einfachen Röhrenknochen an der Aufnahme nur von einer Strahlenrichtung gelegentlich gar nicht zur Darstellung gelangen.

Schädelteile, die derart nicht genügend dargestellt werden, sind z. B. die folgenden: 1. Aus der vorderen Reihe: Die Bregmagegend des Schädelgewölbes mit den Kranz- und Pfeilnähten

und mit den angrenzenden Teilen des Stirn- und Parietalknochens. 2. Aus der mittleren Reihe: Sella turcica und die perisellare Gegend, Felsenbeine. 3. Aus der hinteren Reihe: Foramen magnum und seine Umgebung (Atlas, Pars later. ossis occip.), For. jugulare, die untere Hälfte der Squama occip. mit dem Planum nuchae und der Gegend der Protuberantia occ. ext. und int., weiterhin die Vertiefungen in der mittleren und hinteren Schädelgrube. Zur Untersuchung mancher Teile haben sich einige mehr oder weniger komplizierte Teilaufnahmen eingebürgert, unter welchen einige, besonders die des Felsenbeines, heutzutage schon zum unentbehrlichen Allgemeingut der Röntgendiagnostik geworden sind. Ihre richtige Anwendung ist doch nicht so allgemein verbreitet wie die der Normalaufnahmen. Ihre technische Ausführung und ihre Deutung verlangt spezielle, sorgfältige Vorbildung und die richtige Ausführung dieser Aufnahmen bedingt eine präzise und feine Arbeit, zu der man Ruhe und Aufmerksamkeit braucht und, was nicht weniger wichtig ist, Zeit. In der üblichen, radiologischen Massenpraxis wird die Erfüllung aller dieser Bedingungen häufig nicht gewährt. Die Grundbedingungen der allgemeinen Verbreitung einer Schädelaufnahmemethode sind, daß die Einstellung sich leicht und einfach gestalten und von den anderen Normalaufnahmen prinzipiell nicht abweichen soll; die Aufnahme hat möglichst gleichzeitig von beiden Schädelhälften ein vergleichendes Übersichtsbild zu ergeben und die Strahlenrichtung soll in einer leicht vorstellbaren natürlichen Ebene oder Linie verlaufen und nicht, wie das bei den meisten Spezialaufnehmen gewöhnlich der Fall ist, einer bloß für den gegebenen Fall erdachten, fiktiven Richtung entsprechen. Die Vorstellung und Erfassung solcher Bilder, die in einer natürlichen Richtung erzeugt wurden, ist leichter und die Ablesung ihrer Befunde läßt sich müheloser erlernen. Der Röntgenologe und der Neurologe wird dadurch vor eine natürlichere Aufgabe gestellt, was seinerseits die Möglichkeit einer allgemeinen Verbreitung der betreffenden Aufnahmetechnik erleichtert.

Ich glaube in der nuchofrontalen Schädelaufnahme eine Aufnahmemethode ausgearbeitet zu haben, die diesen Grundbedingungen entspricht und gleich den typischen Aufnahmen sich technisch leicht zu eigen machen läßt und die Deutung ihrer Bilder nicht schwer gestaltet. Der Großteil der erwähnten Schädeldetails, die auf den bisherigen typischen Aufnahmen nur mangelhaft zur Darstellung gelangten, werden auf den Bildern dieser Strahlenrichtung befriedigend dargestellt.

Diese Aufnahmeart zur Untersuchung der Sella turcica in einer zweiten — sagittalen — Strahlenrichtung habe ich schon vor mehreren Jahren beschrieben (Fortschr. Röntgenstr. 36, 6 und 33, 3/4) und ihre Notwendigkeit wurde seitdem in der Fachliteratur mehrfach bestätigt (Grashey, Reiser: Med. Klin. Prag, Steiert: Kinderkl. Zürich, Valdini-Salo, Castronovo-Zagami: Psych. Klinik Messina, Ratkóczy-Budapest). Dieselbe Aufnahme aber — wie ich das schon seit dem Jahre 1922 wiederholt auch in öffentlichen Sitzungen mehrfach kurz demonstrierte — erweist sich auch zur Darstellung von einer ganzen Reihe von weiteren Schädeldetails brauchbar. Die ausführliche Veröffentlichung habe ich so lange verschoben, bis sich mir die Möglichkeit bot, auf Grund von praktischen Erfahrungen an größerem klinisch-pathologischen Material über die Notwendigkeit einer ausgedehnten Verwendung dieser Aufnahmemethode zu berichten. So wird z. B. die Methode als Normalaufnahme in den Röntgenlaboratorien des St. Stephan- und des Neuen St. Johannes-Spitals in Budapest systematisch verwendet.

Das Wesen der Methode ist, wie ich es in der „Fortschr. Röntgenstr. 36, 6“ schon ausführlicher beschrieb — daß mit dem vom Nacken auf den Stirnknochen gerichteten Zentralstrahl Teile der Schädelbasis über die vordere Schädelgrube auf den Stirnknochen projiziert werden und auf diese Weise isoliert und frei zur Darstellung gelangen (Strahlenrichtung s. Abb. 1). Es sind das solche, die sonst bei der normalen post.-ant.-Aufnahme im Schatten der Gesichtsknochen verschwinden. Über die technische Ausführung soll noch weiter unten einiges erwähnt werden.

Die nuchofrontale Aufnahme bietet bei der Darstellung der folgenden Einzelheiten einen Vorteil:

Schädelbasis:

Sella turcica und ihre Umgebung,

Felsenbeine,

Foramen magnum und seine Umgebung (For. jugul., Atlas. Pars later. ossis occip.),
Hintere Schädelgrube (vor allem die Fossa cerebellaris),
Pars inf. des Squama ossis occip. (mit Planum nuchae und Protuberantia occ. int. und ext.).

Abb. 1. Bei Strahlenrichtung A wird die Sattellehne oberhalb, bei B in das Foramen magnum projiziert. Zwischen beiden kann der Zentralstrahl variiert werden. C Strahlengang bei der typischen okz.-frontalen Aufnahme.

Abb. 2a und 2b. Skelettaufnahme mit verschiedenem Strahlengang.

a) Dorsum (1) oberhalb des Foramens.

b) Dorsum (1) im Gebiete des Foramens (15), die Dorsumkante überragt eben dessen Rand. Bezeichnet noch: Proc. clin. post. (2), Proc. clin. ant. (3), Keilbeinkörper (8), Porus acust. int. (10), Meatus acust. int. (11), Vestibulum (12), Cochlea (13), Canalis semicirc. sup. (14). Felsenbeineinzelheiten an beiden Bildern gleich gut sichtbar

Schädelgewölbe:

Bregma und Umgebung (Sagittal- und Kranznaht, das Schädeldach bildende Teile des Parietal- und Stirnknochens).

Schädelhöhle:

Corpus pineale, Gehirnkammern bei Luftfüllung (Enzephalographie).

I. Was die Sella turcica betrifft, verweise ich zunächst auf meine erwähnte voraufgegangene Publikation. Auf der seitlichen Aufnahme gelangt bloß der Querschnitt der Sella zur Darstellung und das Dorsum sellae bekommen wir nur von der Kante zur Gesicht. Auf der typischen Sagittalaufnahme ist die Sella in der Regel nicht zu sehen (ausnahmsweise s. unten S. 540 und Abb. 6, 7). Auf

Abb. 3a und 3b. Skelettaufn. mit verschiedenem Strahlengang.

a) Bis zur Wurzel freies Dorsum, Proc. clin. ant. (3). Die hineinprojizierten Sinus front. (9) und unten ein kleiner Abschnitt des Foramens stören das Dorsumbild

b) (Seitenverkehrt). Das Dorsum ist samt Übergang in die Seitenwand der Sella (4) im unteren Teil des frei ausprojizierten Foramens sichtbar. Links Foramen jugul. (16). Einzelheiten der Pyramide (10—14) bei a) gut, bei b) verzeichnet. (Bezeichnungen s. bei Abb. 2.)

der nuchofrontalen Aufnahme hingegen wird die Sella durch den in der sagittalen Ebene verlaufenden Zentralstrahl en face, die Dorsumplatte in der ganzen Breite getroffen. Die Proc. clin. ant. und post. kommen gleichfalls frei und isoliert zur Darstellung. Auf der Abb. 1 wird die durch das Dorsum gegen den Stirnknochen verlaufende Strahlenrichtung dargestellt. Störend wirkte dabei zunächst die Ungleichmäßigkeit der Bilder. Auf dem einen Bilde war bloß die Kante des Dorsums zu sehen, auf dem anderen kam es in ihrer ganzen Ausdehnung zur Darstellung. Einmal hat sich das Dorsum in den Sinus front., das andere Mal in das Foramen magnum hinein projiziert. Anfangs war ich geneigt, diese Unterschiede mit der Variabilität der Schädelkonfiguration zu erklären, doch meine weiteren Erfahrungen haben mich darüber belehrt, daß die Sella sich gewöhnlich ungefähr

gleich photographieren läßt. Die Abweichungen der Konfiguration vermögen im Bilde nur geringgradige Unterschiede hervorzurufen; es sind eher die Abweichungen der Projektionsrichtung und

Abb. 4 a und 4 b.

a) Normale nucho-frontale (= nfr.) Aufnahme. Dorsum, Proc. clin. ant. und post. frei zu sehen. Pyramidendetails gut sichtbar. Leichte Asymmetrie. Unten Sinus sphen., oben Emin. cruciata (17).
b) Zugehörige seitliche Sellaaufnahme.

Abb. 5 a und 5 b.

a) Normale nfr. Aufnahme, der vorigen ähnlich. Eine Ausbuchtung (7) des Sinus sphen. (6) auf den Sellagrund projiziert. Crista occip. int. (17).
b) Seitliche Sellaaufnahme.

Abb. 6. Auf der üblichen okz.-front. Aufnahme ist die obere Hälfte der Sattellehne frei zu sehen. 3: Proc. clin. ant., 7: Sinusdach.

Abb. 7. Desgleichen. Dorsum in den Sinus front. (9) projiziert.

der Lagerung des Schädels, die den gleichmäßigen Ausfall der Bilder verhindern. Bei der Lagerung des Schädels auf die Stirn und Nase spielt z. B. die Verschiedenheit der Nasenlänge als häufige

Fehlerquelle eine Rolle. Geringe Abweichungen in der Projektion, wie z. B. die eingezeichneten zwei Strahlenrichtungen A und B in der Abb. 1, rufen verschiedene Projektionsverhältnisse hervor.

Abb. 8. Hohes Dorsum von ziemlich regelmäßiger Form mit mäßiger Asymmetrie der Proc. clin. post. 17: Crista occip. interna.

Abb. 9. Dorsum hoch, mit etwas welliger Kante und Seitenkontur. Crista front. (18) steht etwas asymmetrisch.

Abb. 10. Das Dorsum bildet eine ziemlich regelmäßige Viereckform, plump, dicht, Proc. clin. post. unentwickelt.

Abb. 11. Dorsum oben beiderseits tief eingeritzt, dadurch sitzt die Kante ihm kappenartig auf.

Abb. 12 a und 12 b.

a) Dorsum (1) oben geschweift (Schmetterlingsform). Die unten hinprojizierten Rezessus des Sinus front. (9) wirken störend. 3: Proc. clin. ant.

b) Seitliche Sellaaufnahme mit zwei Dorsumkonturen und Dorsumspitzen.

Durch bewußte geringgradige Variation der Projektion lassen sich in konsequenter Weise die erwünschten verschiedenen Sellabilder erhalten. Es steht uns frei, das Bild verschieden herzu-

stellen, je nachdem uns hauptsächlich die Sellakante und Proc. clin. ant. und post. interessieren oder ob wir über den Zustand, Form und Breite des ganzen Dorsums samt seiner Seitenkontur eine

Abb. 13. Oben Tuberositas dorsi, an der Seite (bei ←) kleine Zäckchen.

Abb. 14. Photographie einer Skelettsella, demonstriert die Tuberositasverdickung der Dorsumkante (5), sowie die Seitenzacken bei ←. Vgl. die Abb. 13.

Abb. 15. Dorsum kalkarm (Variation); nur die Kortikalisrandstreifen zeichnen die Dorsumkonturen aus.

Abb. 16a und 16b.
a) Nfr. Aufnahme: der Kalkschatten liegt wirklich suprasellar (auf der okz.-front. Aufnahme war er im Schatten der Schädelbasis verloren). Pyramidendetails sind beim Kinde sehr ausgeprägt.
b) Kalkherd über dem Dorsum.

Aufklärung erhalten wollen. In folgendem soll an teils vom Skelett, teils in vivo gewonnenen Aufnahmen vor Augen geführt werden, wie von demselben Schädel durch die verschiedene Variation

der Strahlenrichtung verschiedene nuchofrontale Aufnahmen zu erhalten sind (2a und b, 3a und b). Bekanntlich ist der Schädel nicht immer symmetrisch und die Medianebene verläuft nicht immer gerade. Dadurch kommt die Sella nicht genau in die Medianlinie zu liegen. Soll die Sella aber in der Medianlinie liegen, so fallen die sich in diese Gegend projizierenden For. magnum, Protuberantia occip. int. und Crista front. nicht genau in die Halbierungsebene (Abb. 4a, 8, 9, 19). In

Abb. 17. Regelmäßige Form des Dorsums in der Mitte des Foramens (der helle Streifen entspricht einer Sut. front. persistens).

Abb. 18. Regelmäßige Form des Dorsums in der Mitte des Foramens mit gewellten Rändern. Man beachte die Gestalt des Foramens!

solchen Fällen läßt sich eine Korrektion in der Weise erreichen, daß der Schädel in einem der Protuberanzverschiebung entsprechenden Ausmaß nach der entgegengesetzten Seite gedreht wird.

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß bei entsprechender Schädelkonfiguration das obere Drittel des Dorsums mit den Proc. clin. post., evtl. ant. gelegentlich auch auf der normalen occip.

Abb. 19. Das Dorsum ist zentral verdünnt (nicht pathologisch).

front. Aufnahme zu sehen ist; isoliert dann, wenn der Sinus frontalis rudimentär entwickelt ist oder fehlt (Abb. 6); bei einem gut ausgebildeten Sinus wird es von ihm überlagert (Abb. 7).

Wie ausführlich uns die nuchofrontale Aufnahme (evtl. mit einer Profilaufnahme kombiniert) über den Zustand des Dorsums zu orientieren vermag, wie auf ihr die Fülle von anatomischen Einzelheiten zur Darstellung gelangt, soll an einer Reihe von Normalbildern und an Bildern

mit selteneren Varietäten an Hand einiger begleitenden Bemerkungen vorgeführt werden (s. Abb. 2—36)[1].

Auf den Bildern kann das Dorsum sellae mit der ganzen Fläche bis zu seiner Wurzel sichtbar gemacht werden, wobei auch der Übergang nach den Seitenkonturen zur Darstellung gelangt (Abb. 3, 8, 17, 31, 32a, 36). Die Processus clin. post. sind gleichfalls gut zu sehen; Größe und Lage am Dorsum läßt sich (besonders mit der Profilaufnahme verglichen) mit bisher unerreichter Ge-

Abb. 20a und 20b.

a) Sinus sphen. ausgedehnt. Selbst das Dorsum (zwischen den Pfeilen) wird ausgehöhlt, die Scheidewand reicht in das Dorsum hinein bis zur Kante.
b) Frontale Sellaaufnahme zum Vergleich.

Abb. 21a und 21b.

a) Dorsum (zwischen den Pfeilen) ebenso unterminiert, aber sehr niedrig, deshalb auf der nfr. Aufnahme nur bei schiefer Projektion unten, nur von den äußeren Kortikaliskonturen erkennbar.
b) Seitliche Sellaaufnahme.

nauigkeit beurteilen (Abb. 31 und 32). Es werden weiterhin die Proc. clin. ant. in ihrem Verhältnis zu den Post. dargestellt.

[1]) Erklärung der Abbildungsbezeichnungen: 1. Dorsum sellae. 2. Proc. clin. post. 3. Proc. clin. ant. 4. Dorsumwurzel mit Übergang in die Seitenkontur der Sella. 5. Tuberositas dorsi. 6. Sinus sphen. 7. Sinusdach (evtl. mit Tuberc. sellae). 8. Keilbeinkörper. 9. Sinus front. 10. Porus acust. int. 11. Meatus acust. int. 12. Vestibulum. 13. Cochlea. 14. Canalis semicirc. sup. 15. Foramen magnum. 16. Foramen jugulare. 17. Crista occ. int. (emin. cruciata). 18. Crista front. 19. Atlas. 20. Sutura coron. 21. Sutura sagitt. 22. Fontanella magna. 23. Sutura lambdoidea.

Die einzelnen Teile des Dorsums selber können gleichfalls gut beurteilt werden, so die Kante, die Seitenkonturen, die Form und Größe seiner Fläche (Dichte, Kontinuität usw.), weiter der häufig nach hinten sich verdickende Teil seines oberen Segments (Tuberositas).

Abb. 22. Schiefe Projektion. Dorsum (1) auf der unteren Atlashälfte (19), vom Sinus sphen. unterminiert (6). 15: Foramen magnum, 16: For. jugul.

Abb. 23. Ähnliches Bild. Hinter dem Labyrinth links (bei ×) Operationsdefekt (wegen otogenem Hirnabszeß).

Abb. 24. Schiefe Projektion. Dorsumplatte in der unteren Foramenhälfte auf dem Atlas. Pyramidendetails noch ausreichend sichtbar. Seitwarts die breiten Foramina jugularia (16).

Abb. 25. Foramen magnum birnenförmig; unten Dorsumschatten. Felsenbeindetails noch zu unterscheiden.

Die obere Kante kann gerade (Abb. 17, 25, 36), nach oben konvex (Abb. 10, 15) oder konkav (Abb. 2, 12), regelmäßig oder unregelmäßig gebogen, gewellt (Abb. 4a, 18, 29) usw. sein. Durch diesen letzteren Zustand kann die mehrfache Dorsumkontur der Frontalaufnahmen erklärt werden.

Die **Seitenkonturen** können ebenfalls gerade senkrecht (Abb. 10), konvergierend und divergierend (Abb. 2), konvex oder konkav mit verschiedener Biegung (Abb. 3, 17), wellig (Abb. 18) und mehr oder wenig gezackt sein (Abb. 13, 14). Die Aufnahme zeigt den Ursprung der Proc. clin. post. (die Proc. clin. entspringen nicht immer vom höchsten Punkt der Seitenfläche) und sie vermag auch über die Synostose der vorderen und hinteren Proc. clin. Aufklärungen zu geben (s. unten).

Die Form und Größe der Sattellehne kann äußerst wechselnd sein. Sie ist in starkem Ausmaß von den Formverhältnissen und dem Entwicklungsgrad der Proc. clin. post., sowie von der Gestaltung der Seitenkonturen abhängig. Die Fläche kann hoch (Abb. 8, 9) oder niedrig (Abb. 10, 21), breit oder schmal sein; gelegentlich nimmt sie verschiedene regelmäßige, (manchmal geometrische) Formen an (Abb. 5, 10, 32), aber sie kann auch — ohne pathologische Bedeutung — völlig unregelmäßig und asymmetrisch (Abb. 33) sein.

26

27

A
D
E
III

Abb. 26. For. magnum deltaförmig. Unten Atlas, Dorsum, noch tiefer projiziert. Darunter weites Sinusdach. — Planum nuchae, Schädelgewölbeteile übersichtlich.

Abb. 27. Extrem schräge Projektion. Der ganze Umfang des Foramens sichtbar. Unten Atlas (A), Epistropheus (E: Corpus, D: Dens epistr.); III. = 3. zervik. Wirbel. Inneres Ohr schon unkenntlich, dagegen kommt der Proc. mast. zum Vorschein. Bregmastelle tief in das Foramen hineinprojiziert.

Die **Knochendicke** ist nicht immer gleichmäßig. Der obere Teil kann mehr oder weniger dicker sein; er entspricht der Tuberositas, die als Ansatz für die Dura an der hinteren Fläche des Dorsums dient (Abb. 13, 14). Gelegentlich sind kleinere oder größere Einziehungen unter der Dorsumkante zu sehen (Abb. 24), die dadurch kappenartig auf dem übrigen Teil des Dorsums liegen kann (Abb. 11). Kleinere Löcher (Abb. 29) und Kontinuitätsstörungen sind in der Knochensubstanz ebenfalls häufig zu sehen, ohne daß denselben irgendeine pathologische Bedeutung beizumessen wäre. Die Dichte des Dorsums ist ebenfalls äußerst variabel, indem es das eine Mal bloß einen sehr blassen, nur auf guten Aufnahmen erkennbaren Schatten erzeugt (Abb. 29) (dünnes,

poröses Dorsum mit geringem Kalkgehalt), das andere Mal ist der Schatten hingegen äußerst dicht und stark (Abb. 10). Der zentrale Teil ist häufig dünner und gibt infolgedessen einen viel schwächeren Schatten als die Seitenpartien (Abb. 19). Auch findet man nicht selten, daß die ganze Fläche nur einen schwachen Schatten gibt und allein die Kontur der äußeren Kortikalisschicht gut zu sehen ist, wodurch sozusagen nur ein leerer Rahmen die Lage des Dorsums anzeigt (Abb. 1[illegible]). Es gibt Fälle, wo die Pneumatisation des Sinus sphenoidalis bis an die Dorsumkante reicht, das ganze Dorsum erscheint unterminiert, ausgehöhlt (Abb. 21a, b). Die Scheidewand im Sinus kann auf diese Weise bis an die Dorsumkante heranreichen (Abb. 20a, b). Die restlose Klärung dieser Verhältnisse wird naturgemäß nur durch die gleichzeitige Beachtung der seitlichen und der nuchofrontalen Aufnahme und nicht durch die isolierte Bewertung des einen oder des anderen Bildes ermöglicht. Die Sinusgrenzen, die sich auf den Wurzelteil des Dorsums projizieren, dürfen nicht immer als ein Zeichen der

Abb. 28a und 28b. Skelettaufnahme.

a) Die Kranz- (20) und Pfeilnähte (21) laufen in der großen Fontanelle zusammen, die in beiden Dimensionen gut zu sehen ist.

b) Die frontale Aufnahme zeigt die große Fontanelle (22) nur von tangentialer Richtung. — (Die runden Löcher sind kariösen Ursprungs.) — 23: Lambdanaht.

Pneumatisation des Dorsums betrachtet werden, da die Kuppe des Sin. sphenoid. oder frontalis infolge der Projektionsverhältnisse häufig in dieses Gebiet zu liegen kommt (Abb. 5a, b, 22).

Der Fußpunkt des Proc. clin. post. fällt nicht immer mit dem höchsten Punkt des Dorsums zusammen und er nimmt häufig von einem tiefer liegenden Teil der Seitenfläche seinen Ausgang (Abb. 34a, b, c). Gelegentlich kann er aber viel höher hinaufragen, als die Dorsumkante selbst, welcher Umstand an der Profilaufnahme bei der richtigen Beurteilung der Größe und der wirklichen Konturen der Sella zu Irrtümern zu führen vermag. Wie weit sich der Proc. seitlich erstreckt, zeigt uns allein die nuchofrontale Aufnahme. Die Form des Dorsums hängt wesentlich von der Lage und Größe der hinteren Processus ab. Wenn der Processus fehlt oder bloß rudimentär entwickelt ist, so bildet das Dorsum eine gedrungene, winklige Fläche (Abb. 10). Bei einem langen ausgezogenen Proc. hingegen zeigt das Dorsum die verschiedensten grazilen und geschweiften Formen (Schmetterlingfigur usw., Abb. 12). Auf der Abb. 30 zeigt das Dorsum eine amboßähnliche

Form. Gelegentlich kann sich der Processus als ein langes spornartiges Gebilde gestalten (Abb. 32a, b, 31). Häufig vermag diese Aufnahme auch über das Verhältnis der Proc. clin. post. zu den vorderen Fortsätzen einen Aufschluß zu geben, doch hat sich hierzu eine andere Aufnahmeart, die anderorts besprochen wird, als zweckmäßiger erwiesen.

Die Proc. clin. ant. werden besser bei einer weniger geneigten Strahlenrichtung gut und isoliert zur Darstellung gebracht (Abb. 3a, 4, 5a, 11). Bei einem zu stark gewinkelten Zentralstrahl müßten sie schon ganz im Schatten des Schädelbasis gesucht werden (Abb. 2a, b, 3b). Ihrer Lage entsprechend liegen sie auf der nuchofrontalen Aufnahme von der Dorsumkante und von den Proc. clin. post. mehr oder wenig entfernt, jedenfalls immer unterhalb der letzteren. Sollten sie höher als die Dorsumkante liegen, so ist das Dorsum destruiert, verstümmelt. Auf einer Seite kann eine Synostose mit dem Proc. post. bestehen, während die andere Seite hingegen frei ist. Das Dorsum kann ferner asymmetrisch sein, wie auf den Abb. 33a, b, wo das Dorsum auf der Seite der Synostose niedriger und deformierter ist.

Sämtliche Einzelheiten der Selladiagnostik sollen hier nicht besprochen werden. Es genügt die Anfertigung einer geringeren Zahl von Aufnahmen, um sich hier bald entsprechend orientieren zu können.

Die Aufnahme ermöglicht auch die Lokalisation solcher Veränderungen, die in der Umgebung der Sella liegen. Abb. 16a, b stellen ein gutes Beispiel hierfür dar, indem sie zeigen, daß ein auf der Profilaufnahme im suprasellaren Gebiet liegender Kalkschatten in der Tat über der Sella (ein wenig links) lag.

Abb. 29. Skelettaufnahme. Fontanelle gesperrt. Nähte (20—21) — sowohl auf der Tabula externa, wie auf der vitrea — offen; ihr Treffpunkt gut zu sehen. Kleiner lochartiger Defekt im regelmäßigen Dorsum (nicht pathologisch). Rechts oben Trepanationsöffnung.

Zur Umgebung der Sella kann auch das Os sphenoidale gezählt werden, dessen pathologische Veränderungen, der Entwicklungsgrad seiner Höhlen und deren symmetrische Verteilung gut beobachtet werden können. So z. B. ist auf den Abb. 20, 21 der Sinus sphenoidalis übermäßig stark entwickelt und dringt in das Gefüge des Dorsums ein. Auf andern Bildern findet man das Os sphenoidale ohne jegliche Pneumatisation (Abb. 28a). Auf der Abb. 2 ist das Keilbein nur teilweise pneumatisiert und der Sinus liegt unterhalb des nicht pneumatisierten Keilbeinkörpers. In bestimmten Fällen, wie z. B. vor einer Operation, kann die nuchofrontale Aufnahme über die anatomischen Verhältnisse des Sinus die nötige Aufklärung geben. Die Verschattung der Keilbeinhöhle läßt sich auf der axialen Aufnahme besser beurteilen. Die Abb. 31 zeigt die asymmetrische Unterteilung der Keilbeinhöhle. Auf der Abb. 31 stellt sich gleichzeitig auch die hochgradige Asymmetrie der Schädelbasis in klarer Weise dar; auf der einen Seite reicht der Sinus viel höher hinauf und gleichzeitig steht auch das Felsenbein derselben Seite höher; auch das Dorsum zeigt eine ähnliche Asymmetrie. — Die Geschwülste des Keilbeines geben sich vor allem in einer trüben Verschattung des Sinus, in der verwaschenen Zeichnung der Konturen kund (s. später die Abb. 45a, b, 48).

Diese Aufnahme ergibt auch bei der Untersuchung der **Felsenbeine** brauchbare Resultate. Sollen auf einer Übersichtsaufnahme die Sella und die Felsenbeine gleichzeitig zur Darstellung gelangen, so wird sich jene Projektion am zweckmäßigsten erweisen, bei der das Dorsum so weit

Abb. 30. Ambosform des Dorsums. Asymmetrische Verteilung der Sphenoid.-höhlen.
Abb. 31. Schiefe Dorsumkante mit asymmetrischen hinteren Clinoidfortsätzen. Asymmetrische, entsprechend verschieden hohe Sphenoid.-höhlen. Gleichsinnig asymmetrische Felsenbeine.

Abb. 32a und 32b.
a) Schnabelförmige Proc. clinoid. post., lang ausgezogen nach oben und außen.
b) zeigt, daß diese Fortsätze auch nach hinten auslaufen.

Abb. 33a und 33b.
a) Links Proc. clin. ant. und post. verwachsen. Auf dieser Seite ist das Dorsum niedriger, asymmetrisch.
b) Seitliche Aufnahme zeigt auch diese Synostose.

in das Gebiet des Foramen magnum fällt, daß seine obere Kante den hinteren Rand des Foramens eben überragt (Abb. 2b, 3a). Beide Felsenbeine liegen dann symmetrisch und frei übersichtlich oberhalb der Schädelbasis, was also das vergleichenden Studium der detailreichen Felsenbein-

bildet ermöglicht. Oben liegt die hintere obere Kontur der Pyramide; darunter und medialwärts liegt der gewöhnlich oval dargestellte Porus acust. int., welchen nach der Seite zu der Meatus acust. int. mit dem runden, verschieden großen Vestibulum verbindet. In das Vestibulum mündet der klar sichtbare Canalis semicirc. sup., gelegentlich auch der post. und horizont. Ein wenig medial- und kaudalwärts läßt sich die Kochlea mit ihren Windungen erkennen, welche sich häufig teilweise schon auf den Meatus projiziert. Ganz medial, unten, schon in der Nähe des Foramen magnum, häufig durch die Basis verdeckt, ist die Apex pyramidis zu finden. Ihre Lage ist auf der Abb. 48 gut dargestellt; an Stelle der Apex pyr. auf der linken Seite ist ein grober Defekt sichtbar, auf der rechten Apex pyr. ist die Destruktion geringgradig. — Es werden also jene Teile des Felsenbeins dargestellt, die für den Neurologen besonders in der

Abb. 34a, 34b und 34c.
a) und b) sind verschieden schiefe Projektionen der Sella mit vereinigten vorderen und hinteren Clinoidfortsätzen. Die Aufnahmen zeigen zugleich die nicht allgemein bekannte Tatsache, daß die hinteren Fortsätze nicht immer vom höchsten Punkt der Dorsumkante entspringen, sondern tiefer von der Seite. Dorsumkante etwas asymmetrisch (bei ↙).
c) Frontale Sellaaufnahme zeigt auch die Synostose.

Tumordiagnostik von größtem Interesse sind. Abb. 16 stellt Einzelheiten des Felsenbeins auffallend deutlich dar, da das innere Ohr bei den Kindern bekanntlich verhältnismäßig gut entwickelt ist. Die Warzenfortsätze sind weniger gut zu sehen. Nur durch stärkere Neigung des Zentralstrahles werden die Warzenfortsätze besser freigelegt[1]). Die stärkere Neigung der Strahlenrichtung führt dazu, daß Struktur des Felsenbeins immer mehr verzeichnet wird, um schließlich völlig zu verschwinden, auch das Dorsum kann sich im Schatten der Schädelbasis verlieren (Abb. 3b, 26, 27).

[1]) Zur Untersuchung des Warzenfortsatzes scheint die fr.-subokz. Aufnahme von Worms und Breton mit stärkerer Neigung der Strahlenrichtung, welche mir erst nach Ausarbeitung meiner Methode bekannt wurde und die auf einem ähnlichen Gedankengange beruht, bessere Möglichkeiten als meine Aufnahme zu bieten; die übrigen Einzelheiten sind nach eigener Erfahrung mit meiner Methode besser dargestellt. Während der Korrektur wurde ich auf die Mitteilung von Pancoast (Am. J. Rœntg. XX. 3. 1928) aufmerksam gemacht; die von ihm veröffentlichten Aufnahmen scheinen mit denen von Worms-Breton identisch zu sein.

Dieser Aufnahmetypus bietet gegenüber vielen anderen Felsenbeinaufnahmen (in der Literatur sind mehr als 20 Methoden beschrieben) — abgesehen davon, daß auch andere wichtige Details auf derselben Aufnahme zur Darstellung gelangen — manche Vorteile: Die Technik ist einfach und leicht zu erlernen; beide Felsenbeine werden gleichzeitig und symmetrisch auf einem Bilde dargestellt, was den Vergleich der beiden Seiten auf die einfachste Weise ermöglicht. Asymmetrien, die die Differenzierung der pathologischen Veränderungen erschweren, kommen auch unter normalen Bedingungen vor. Doch lassen sich dieselben leichter erkennen, als bei den üblichen Spezialaufnahmen, wo die Entscheidung, ob die gefundene Differenz durch einen geringen Unterschied der Projektion,oder durch eine wirkliche Asymmetrie bzw. durch einen pathologischen Prozeß verursacht wird, in der Regel auf große Schwierigkeiten stößt.

Gegebenenfalls soll natürlich die Untersuchung durch die gewöhnlichen Spezialaufnahmen (Stenvers usw.) ergänzt werden, besonders dann, wenn eine Kontrolle der Befunde als notwendig erscheint.

An dieser Stelle soll es kurz erwähnt werden, daß eine Modifikation der nuchofrontalen Aufnahme den Stenversschen ähnliche Bilder erzeugt. Der Vorteil dieser modifizierten Einstellungsart ist, daß die symmetrische Einstellung beider Seiten sich einfacher und leichter gestaltet und sich auch mit der Bucky-Blende leicht bewerkstelligen läßt. Diese Einstellungsart kann an die nuchofrontale Aufnahme unmittelbar angeschlossen werden. Die Lagerung des Schädels und der Stand der Röntgenröhre bleibt unverändert, es wird allein der Kopf des Kranken das eine Mal in die eine, das andere Mal in die andere Richtung um 45⁰ gedreht. Im Wesen handelt es sich also auch hier um eine typische, nuchofrontal diagonale Aufnahme, wobei jene Grundprinzipien der Normalaufnahmen, die ich einleitend erwähnte, bewahrt werden. Das so erhaltene Bild ist dem von Stenvers ähnlich und nur in der Hinsicht lassen sich Unterschiede feststellen, daß das innere Ohr sich ein wenig kürzer und der Proc. mast. sich auf einer größeren Fläche projiziert, wodurch diese Aufnahme otologische Fragestellungen eher zu beantworten vermag (Abb. 49a, b, 50a, b). Auch dieser Aufnahmetyp kann dem erwünschten Ziel entsprechend (Teile der Pyramis, oder des Proc. mast., bzw. dessen laterale, Spitzen- oder periantrale Zellen usw.) mehr oder wenig variiert werden. Diese Variation der Aufnahmerichtung kann uns auch bei der Lokalisation des Schädelinhaltes und bei den Untersuchungen der Knochen des Schädeldaches in speziellen Fällen gute Dienste leisten, die aber, da das zu weit führen würde, hier nicht besprochen werden sollen.

Bei der entsprechenden Wahl der Strahlenrichtung wird — wie schon erwähnt — die Dorsumkante auf die hintere Kontur des Foramen magnum, das Dorsum selber in das Gebiet des Foramens projiziert und die Wurzel des Dorsums mit dem Übergang in die Seitenkonturen kommt im unteren Teil des Foramens zur Darstellung (Abb. 2b, 3a). Gleichzeitig läßt sich die Struktur des Felsenbeins gut erkennen und die Hälfte bzw. 2/3 des hinteren Randes des Foramens samt Umgebung wird frei projiziert (Abb. 17, 32, 34b). Wird die Strahlenrichtung noch weiter geneigt und der Zentralstrahl von einem tiefer liegenden Punkt auf die Stirn gerichtet, so gelangt ein noch größerer Teil des Foramenrandes zur Darstellung (Abb. 3b, 18, 19, 21, 22, 25). Bei weiterer Neigung kann auch der Atlas im unteren (vorderen) Drittel des Foramens erscheinen und das Dorsum wird teilweise oder ganz auf den Atlas projiziert (Abb. 22, 23, 24). Gleichzeitig wird das Felsenbein immer mehr verzeichnet (Abb. 3b, 26), und bei einer Neigung stärkeren Grades kann es gar nicht mehr differenziert werden. Der Proc. mast. wird hingegen bei dieser Projektion besser dargestellt. Bei einer extremen Neigung des Zentralstrahles wird der Foramenrand in seiner ganzen Ausdehnung sichtbar gemacht, was die klinisch gelegentlich erwünschte Analyse der anatomischen Verhältnisse des Foramens ermöglicht (Abb. 27). Auch über das Verhältnis des Foramens zu seiner Umgebung (Atlas, Epistropheus, z. B. zur Kontrolle der Zysternennadel) sagt uns diese Aufnahme vieles aus. Die Pars lat. ossis occip. mit For. jugul. können bei einem stärker geneigten Zentralstrahl ebenfalls gut dargestellt werden (Abb. 3b, 22, 24). Abb. 48 zeigt es, daß der Tumor der Schädelbasis auch das Foramen magnum in Mitleidenschaft zog.

Die hintere Schädelgrube, insbesondere die Fossa cerebell., die auf den normalen Sagitalaufnahmen in der Regel verdeckt ist, wird auf dieser Aufnahme der Beobachtung ebenfalls zugänglich, was bei der Lokalisation von Verkalkungen usw. von Bedeutung sein kann.

Weitere Möglichkeiten bietet diese Aufnahmeart für die Beobachtung der sonst in der Sagittalebene schwer darstellbaren Einzelheiten des Okziputs. Als solche kommen die Pars. inf. der Squama occ. mit dem Planum nuchae und die Protub. occ. ext., bzw. auf der inneren Fläche die Crista und die Protub occ. int. (Emin. cruc.) in Betracht (Abb. 5a, 26, 39). Wertvolle Dienste kann diese Aufnahme z. B. bei einem Frakturverdacht der hinteren Schädelgrube leisten. Nebenbei soll erwähnt werden,

Abb. 35a und 35b.

a) Unregelmäßige Kalkstränge neben der Dorsumkante (bei ➘) (Duraansatzverkalkung). Oben Kalkschatten des Corpus pineale.

b) Die Kalkstreifen sind hinter das Dorsum und in den Sellaraum hineinprojiziert.

Abb. 36. Ähnliche Verkalkungen an der typischen Stelle (bei ➘), von den Proc. clin. post. nach oben und außen.

daß in diesem Gebiete häufig Asymmetrien bestehen (z. B. Abb. 8, 4a), wodurch das Foramen magnum im Verhältnis zum Dorsum asymmetrische Lage hat. In solchen Fällen kann die Sella durch eine entsprechende Drehung des Schädels nach der entgegengesetzten Seite in die Mitte des Foramen magnum projiziert werden.

Die angeführten Beispiele betreffen alle das Gebiet des Schädelbasis. Über den Großteil des Schädeldaches vermögen die gewöhnlichen typischen Aufnahmen in den üblichen zwei Rich-

tungen ausreichend zu orientieren. Bei der Darstellung eines Gebietes, der Bregmagegend des Schädeldaches, vermag aber die nuchofrontale Aufnahme einen wesentlichen Mangel zu ersetzen. Die große Fontanelle gelangt flächenhaft zur Darstellung: ihre Form und Größe (im Längs- und Breitendurchmesser, Abb. 28a) sowie ihr Zusammenhang mit den einmündenden Nähten sind gut zu sehen. Flächenhaft werden auch die bregmanahen Teile des Stirn- und Parietalknochens dargestellt (Abb. 28a, 29), welche bei den gewöhnlichen Profil- und Sagittalaufnahmen nur tangential getroffen werden und auf der Axialaufnahme in das Gebiet der Schädelbasis projiziert werden. Wertvolle Aufschlüsse lassen sich auf dieser Aufnahme über einen Teil der Nähte erhalten. Die typische seitliche Aufnahme vermag unter den Hauptnähten besonders von den seitlichen Partien der Lambda- und Koronarnaht einen Aufschluß zu geben (Abb. 28b), die a.-p.-Aufnahme stellt vor allem die in der Lambdaspitze sich treffenden Lambdaschenkel und den hinteren Teil der Sagittalnaht dar. Die nuchofrontale Aufnahme hingegen (Abb. 28a, 29) vermag gleichzeitig auch über den oberen Teil der Koronarnaht und über den vorderen Partien der Pfeilnaht ein klares Bild zu geben.

Zur Untersuchung des Innenschädels könnte sich diese Aufnahme bei der Beobachtung zweier Details als brauchbar erweisen.

1. Bei der Füllung der Gehirnkammer mit Luft gestaltet sich das enzephalographische Bild bei der nuchofrontalen Aufnahme anders als bei der ant.-post. bzw. post.-ant.-Aufnahme. Die Sammlung diesbezüglicher Erfahrungen ist im Gange.

2. Die Aufnahme erweist sich zur Lagebestimmung des Kalkschattens des Corpus pineale ebenfalls als geeignet (Abb. 35a), was in der Tumordiagnostik bekanntlich gute Dienste zu leisten vermag.

Nachdem wir nun alle wichtigeren Einzelheiten, die die nuchofrontale Aufnahme unter normalen Bedingungen erkennen ließ, durchgesprochen haben, wollen wir an die Beschreibung der **außergewöhnlichen** und **pathologischen Befunde** herantreten. Es muß zunächst erörtert werden, welche anatomisch-pathologischen Veränderungen den auf dieser Aufnahme sichtbaren Veränderungen entsprechen und welche klinischen Schlüsse durch sie ermöglicht werden. Ich habe diese Fragen durch Vorstudien an einem entsprechenden Skelett- und Sektionsmaterial zu klären versucht. Zur systematischen Anwendung der beschriebenen Aufnahmerichtung stand mir außerdem ziemlich großes, klinisch gut bearbeitetes Krankenmaterial zur Verfügung, doch bin ich der Meinung, daß die systematische Auswertung der gefundenen pathologischen Veränderungen ein wenig noch verfrüht wäre, da mir gegenwärtig noch keine genügende Zahl von autoptisch (durch Sektions- bzw. Operationsbefunde) kontrollierten Fällen zur Verfügung stehen. Doch erscheint es mir zweckmäßig, einige Varietäten und pathologische Bilder hier zu demonstrierten.

Varietäten: Abb. 30, 31, 32 führen einige Sella- und Dorsumvarietäten vor, worunter sich seltene Fälle des spornartig ausspringenden Proc. clin. post. finden. Auf der Abb. 34 finden wir Synostosen des Proc. clin. post. und ant. Die Synostose ist auf der Abb. 33 nur halbseitig, dementsprechend ist das Dorsum auf dieser Seite asymmetrisch, niedriger. Abb. 35, 36 führen einige nicht seltene und erfahrungsgemäß nicht pathologische Verkalkungen der Dura vor. Diese verschieden dicken Kalkbündel zeigen eine typische Richtung, indem sie von den Ecken der Dorsumkante schräg nach oben und außen verlaufen. Auf der frontalen Aufnahme sind diese Bündel als unregelmäßige knöcherne Streifen hinter dem Dorsum zu sehen, gelegentlich können sie sich aber auch in die Sellahöhle hinein projizieren.

Folgend sollen nun einige pathologische Sella- und Felsenbeinveränderungen angeführt werden. Die Abbildungen 37—48 mit dem Erklärungstext geben von den pathologischen Fällen genügenden Aufschluß, sodaß eine weitere Besprechung sich erübrigt.

Abb. 37a und 37b. Skelettaufnahme.

a) Rechte Hälfte des Dorsums fehlt (bei ◄—). Postmortaler Defekt.

b) Auf Grund der frontalen Sellaaufnahme würde man nicht daran denken.

Abb. 38a und 38b. Skelettaufnahme.

b) Völliger Dorsumdefekt, artifiziell.

a) Dementsprechend leerer Raum zwischen den Proc. clin. ant. oberhalb des Sinusdaches.

Abb. 39a und 39b.

a) Läßt die Seitenkonturen und Ecken der Dorsumplatte (bei den Pfeilen) gut sehen. Die Mitte der Dorsumkante verdünnt, dekalziniert, verwaschen.

b) Sella turc. mächtig erweitert, Dorsum verdünnt.

Abb. 40a und 40b. Sella stark vergrößert bei Akromegalie.
b) Läßt eine Destruktion des Dorsums nicht ausschließen.
a) Zeigt das gut geformte, erhaltene Dorsum (bei den Pfeilen).

Abb. 41a und 41b.
a) Exkavation der rechten Dorsumecke (bei ↙), wahrscheinlicher Druckusur.
b) Erweiterte Sella bei gesteigertem Hirndruck mit verdünntem Dorsum.

Abb. 42a und 42b. Sellapräparat, Röntgenaufnahme.
a) Dorsumkontur links normal, mit gut entwickeltem Proc. clin. post. Rechte Seitenkontur usuriert, Proc. clin. post. abgeschliffen, zugespitzt, durch ein anliegendes Aneurysma der Art. cer. med.
b) Seitliche Sellaaufnahme (normal). (Dieses Sektionspräparat verdanke ich Herrn Doz. Zalka, Oberarzt des St. Stephanspitals.)

Abb. 43a und 43b.
a) Kurzer Dorsumstumpf oberhalb des Sinusdaches.
b) Dorsumdefekt bei Druck von oben.

Abb. 44a und 44b.
a) Zeigt, daß hauptsächlich die linke Seite destruiert ist, rechter Kortikalisrest (bei ↙) gibt den Dorsumschatten des frontalen Sellabildes. Unten geringe Reste der Dorsumwurzel. Ebenso der Proc. clin. ant. ist nur rechts erhalten (3), links geschwunden.
b) Sellaexkavation mit verkürzter, dünner, linienartiger Dorsumkontur.

Abb. 45a und 45b.
a) Schwache Kalkspuren an der Stelle des Dorsums. Sinusdach verschwommen (auch Keilbein infiltriert).
b) Dorsum fast vollständig fehlend, kaum merkbare Kalkspuren an seiner Stelle, auch im Sellaraume. Sellaboden verschwommen, infiltriert.

Abb. 46a und 46b.
a) Nfr. Aufnahme: zeigt den kurzen Dorsumstumpf (1), zugleich die Ursache des Hirndruckes: Links (←— 10) exkavierter Porus audit. int., als Folge eines Acusticustumors (operativ bestätigt). Rechts (←— 10) normal weiter Porus audit. int.
b) Frontal: Usur des Dorsums.

Abb. 47. Links: Defekt des Felsenbeins, an Stelle des Porus u. meatus aud. int. bis zum Canalis genicul. sup. reichend. — Akustikus-Tumor (operativ bestätigt).

Abb. 48. Großer Defekt an der Pyramidenspitze (×); klinisch: Gradenigo-Symptomenkomplex. — Pars later. ossis occip., Keilbein, etwas auch die andere Pyramidenspitze und das Foramen magnum ebenso infiltriert. Vom Dorsum ist nur die Kante erkennbar, seine Wurzel ist destruiert. Sinus sphen. ist verschattet, der Keilbeinknochen verschwommen, infiltriert. (Ausgebreiteter destruierender Prozeß der Schädelbasis.)

Auf der Abb. 48 wird ein großer Defekt des Felsenbeins dargestellt und das Bild gibt über die Ausdehnung der Destruktion und über ihren Zusammenhang mit der Umgebung einen guten Überblick. (Andere Aufnahmemethoden hätten eine größere Zahl von Aufnahmen nötig gemacht.

um über alle Details, über die ganze Ausdehnung der Geschwulst ein klares Bild zu erhalten.) Die Destruktion erstreckt sich über den größten Teil der Basis und das Felsenbein der entgegengesetzten Seite, das For. occ. magn., die Pars lat. ossis occip. und das Os sphen. sind ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen.

Aus dem bisher Gesagten ergibt sich, daß es sich hier um eine post.-ant.-Aufnahme handelt (die eigentlich gleichzeitig auch halbaxial ist). Ich bezeichne diese Strahlenrichtung als nuchofrontale, da die „occ.-front." Bezeichnung schon lange für die gewöhnliche sagittale post.-ant.-Aufnahme gebraucht wird. Es fragt sich nun, welche sind die Indikationen zur Anwendung dieser Aufnahme? Wie verhält sie sich in der Praxis zu der üblichen Sagittalaufnahme?

Auf der nfr. Aufnahme werden die mittleren und hinteren Teile der Basis (Felsenbeine usw.) in die vordere Schädelgrube — diese teils verdeckend — projiziert. Folglich gelangt ein Teil der vorderen Grube samt den Orbitaldächern und jener Teil des Stirnknochens, der auf der Platte aufliegt, nicht zur Darstellung. Statt dessen sind die bregmanahen Teile des Stirn- und Parietal-

Abb. 49 a) und b) Aufnahmen in nuchofrontal-diagonaler Richtung. Vergleichsaufnahme beider Seiten.

knochens, weiterhin die oben beschriebenen Basisteile der mittleren und hinteren Schädelgrube, die auf der typischen occ.-front.-Aufnahme gar nicht, oder ungenügend zu sehen sind, die aber für die neurologische Diagnostik von allergrößter Bedeutung sind, in deutlicher Weise dargestellt.

Ich stelle mir also den Gang einer Schädeluntersuchung in folgender Weise vor: Zunächst wird die typische Profilaufnahme angefertigt; die axiale Aufnahme dann, wenn klinisch die Möglichkeit einer Erkrankung der mittleren Schädelgrube besteht. Die typische Sagittale (nach Bedarf p. a., oder a. post.) und nuchofrontale Aufnahme fertige ich beide in allen Fällen an. Wenn man an Material, Zeit oder Strahlenmenge sparen muß, soll man die occip.-front. Aufnahme dann machen, wenn die vordere Schädelgrube verdächtig ist; die nuchofrontale Aufnahme wird sich hingegen in solchen Fällen als nutzbringend erweisen, wo die Stirngegend außer Verdacht steht und die Veränderung eher in der mittleren und hinteren Grube zu suchen ist. In Fällen, wo der Verdacht einer organischen Veränderung besteht, aber deren Lokalisation unsicher ist, oder wo eine erschöpfende Röntgenuntersuchung gewünscht wird, sollen beide Aufnahmen angefertigt werden. In selteneren Fällen kann dazu die ebenfalls typische nuchofrontale diagonale Aufnahme (mit der hier angegebenen Technik) angeschlossen werden (s. oben S. 548). Gelegentlich wird sich auch die Ausführung anderer Spezialaufnahmen als notwendig erweisen (Felsenbeine, For. opt., Orbita usw.). Zu otologischen Zwecken sind die üblichen Spezialaufnahmen (Schüller, Sonnenkalb, Mayer usw.) auch weiterhin unentbehrlich.

Die Aufnahme läßt sich technisch leicht ausführen. Die Lagerung des Schädels und der Röntgenröhre ist sehr einfach. Prinzipiell weicht sie von den gewöhnlichen typischen Aufnahmen nicht ab, da die Strahlenrichtung in einer natürlichen Ebene liegt. Dadurch wird die Erfassung und Deutung der erhaltenen Bilder auch für solche Untersucher (Röntgenologen und Kliniker), die in der speziellen Schädeluntersuchung weniger bewandert sind, wesentlich erleichtert.

Hinsichtlich der Technik verweise ich auf die hier Angeführten und auf meine frühere Publikation. Bei der letzteren muß ich soweit berichtigen, daß seitdem ich nicht nur mit rotierender Blende arbeite, ich auch zur nuchofrontalen Aufnahme in der Regel die Buckyblende verwende, da die Einstellung mit nicht rotierender Blende (Rollblende) sich ebenso leicht, als ohne Bucky, gestaltet. Die Strahlenrichtung ist — wiederholt erwähnt — kein bestimmter Winkel; es sind allein die anatomischen Verhältnisse ausschlaggebend, wobei sich die Strahlenrichtung — zweckentsprechend — innerhalb der erwähnten Grenzen variieren läßt (s. Abb. 1).

Ich betone, daß diese nfr. Aufnahme keine der alten, bewährten Verfahren verdrängen will. Sie ist noch eine weitere Aufnahmemethode zu den alten; sie ist vielseitig und stellt viele Feinheiten

Abb. 50a und b. Desgleichen.

a) und b). Links Projektil eingekeilt zwischen Atlas und Okziput im Mastoidwinkel. Siehe zugleich den Schußweg, sowie die gute Darstellung des Epistropheus. E: Corpus, DE: Dens epistrophei. Erklärung von 11—14 s. bei Abb. 2.

sehr übersichtlich dar. Man soll sie gegebenenfalls an Stelle einer alten typischen oder speziellen Aufnahme, meistens aber zur Ergänzung dieser zur Anwendung bringen.

Zum Schluß muß ich noch erwähnen, daß ich die zur Ausarbeitung der Methode notwendigen Skelettaufnahmen an der Schädelsammlung des I. Path. Anat.-Instituts der Königl. Pázmány Péter-Universität in Budapest verfertigt habe, was mir durch die Zuvorkommenheit der Herren Prof. Koloman Buday und J. Baló ermöglicht wurde. — Als Assistent des Röntgeninstituts der Apponyi-Poliklinik (O. A. R. Holitsch) hatte ich die Gelegenheit, die Technik der Methode auch an Kranken anzuwenden. An größerem Krankenmaterial konnte ich sie, als typische Aufnahmemethode zu systematischem Gebrauch, im Röntgenlaboratorium des Neuen St. Johannes-Spitals mit der gütigen Hilfe des Herrn O. A. A. Dax einführen, später mit der Unterstützung des Herrn Prim. E. Fischer auch im Röntgenlaboratorium des St. Stephanspitales. Der überwiegende Teil des pathologischen Fälle stammt aus dem letzteren Spital, aus dem reichen Krankenmaterial der Neurologischen Abteilung, dessen Leiter Herr Prof. Sarbó eine sehr wertvolle Zusammenarbeit ermöglichte. — Für die zuvorkommende Unterstützung aller dieser Herren will ich an dieser Stelle innigst danken.

Zusammenfassung

Einleitend werden einige Grundprinzipien der Schädelröntgenographie besprochen; es wird dabei im Interesse erfolgreicher diagnostischer Tätigkeit die Notwendigkeit einer engen Zusammenarbeit zwischen Neurologen und Röntgenologen betont. — Die typischen Aufnahmemethoden geben über zahlreiche Schädelpartien ungenügende Aufklärung; manche Partien werden nur in einer Richtung befriedigend dargestellt, obwohl es in der Röntgendiagnostik prinzipiell erwünscht ist, jede fragliche Partie mindestens von der Richtung zweier Dimensionen zu Gesicht zu bekommen. — Die vom Autor schon früher empfohlene nuchofrontale Schädelaufnahme ist vielseitig, detailreich. Sie macht auf einer Aufnahme, ohne Überlagerung durch die Gesichtsknochen, die Sella und perisellare Gegend, die Felsenbeine, das Foramen magnum, und dessen Umgebung, das Planum nuchae mit Fossa cerebell., die Bregmagegend usw. gut sichtbar. Die Sella ist mit der Fläche abgebildet und nicht mit der Kante, wie auf den seitlichen Aufnahmen; die beiden Felsenbeine mit ihren feineren Einzelheiten (Porus, Meatus acust. int., Vestibulum, Kochlea usw.) sind gleichzeitig beiderseits dargestellt usw. Die Technik ist leicht auszuführen, weil die Richtung des Hauptstrahls in einer natürlichen, der medianen Ebene verläuft.

Durch die Modifikation dieser Methode: mit der nuchofrontal-diagonalen Aufname erhalten wir ein dem Stenversschen ähnliches Bild.

Es wird eine größere Reihe normaler Bilder, Varietäten und pathologischer Fälle an nuchofrontalen Aufnahmen reproduziert.

Schrifttum

1. Haas: Fortschr. Röntgenstr. **36**, 6. — 2. Haas: Fortschr. Röntgenstr. **33**, 3/4. — 3. Grashey: Atlas typischer Röntgenbilder, München 1928. — 4. Reiser: Fortschr. Röntgenstr. **37**, 5. — 5. Steiert: Fortschr. Röntgenstr. **38**, 2. — 6. Valdini: Radiol. Med. **15**, 9, 1928. — 7. Castronovo-Zagami: Riv. Pat. nerv. 1928, H. 5. — 8. Ratkóczy: Sitzgsber. Röntgenverein Ung. Ärzte 18. 12. 1929. — 9. Worms-Bretton: J. de Radiol. **13**, 1, 1929.

Die Prüfung von Eisenbetonbauten mit Röntgenstrahlen

Von

Reichsbahnrat Dipl.-Ing. **C. Kantner**, Wittenberge[1])

Mit 2 Abbildungen

Wesen und Zweck des Verfahrens werden erläutert und an Beispielen besprochen. Nicht nur die Prüfung der Betonmassen auf innere Beschaffenheit, sondern auch Ermittelung der Lage und des Zustandes der eingebetteten Metallskelette in der Betonmasse sind durchführbar.

Während die Prüfung der metallischen Werkstoffe mit Hilfe der Röntgenstrahlen bereits eine breitere Verwendung gefunden hat[2]), ist die Durchstrahlung nicht metallischer Werkstoffe wohl in der Hauptsache bisher auf reine Laboratoriumsarbeiten kleineren Umfanges beschränkt geblieben. Eine Ausnahme bilden die Untersuchungen an Isolierstoffen u. dgl. Bei den mineralischen Baustoffen wurden u. a. Sinterungs- und Brikettierungsvorgänge (Erze) beobachtet, im Brennstoffwesen Aschebestimmungen und Aufbereitungsvorgänge untersucht (Kohlen) usw. Zu erwähnen wären hier noch die Röntgenuntersuchungen von Füllmassen in den Dissousgas-

[1]) Die Untersuchungen und Ermittelungen wurden in der Schweißtechnischen Versuchsanstalt der Deutschen Reichsbahngesellschaft zu Wittenberge unter Mitwirkung von Dipl.-Ing. A. Herr, Berlin, ausgeführt.

[2]) Fortschr. Röntgenstr. **41**, 873ff.

flaschen, die wichtige Anhaltspunkte in der Sicherung des Verkehrs und der Verwendung solcher Stahlgasflaschen ergaben[1]).

Je größer nun die Unterschiede in der Dichte der Einzelbestandteile solcher nichtmetallischer Werkstoffe sind, um so kontrastreicher werden die Schattenbilder auf der photographischen Emulsion und um so deutlicher die Leuchtbilder auf dem Fluoreszenzschirm. Bei der verhältnismäßig leichten Durchstrahlbarkeit der nichtmetallischen Werkstoffe gegenüber den metallischen Werkstoffen erklärt nur der geringere Bedarf an solchen Prüfungen oder vielleicht auch die mangelnde hierzu gegebene Anregung, die bisher vereinzelt ausgeführten Untersuchungen auf diesem Gebiete.

In der Bautechnik fallen unter die Art dieser Röntgenuntersuchungen die Prüfungen von Bauwerken aus Gemäuer oder Eisenbeton. An Mauerwerken sind u. a. der Nachweis von Rohrwerklagen und die Ermittelung der Schutzwirkung solcher Bauten in der Schweißtechnischen Versuchsanstalt der Deutschen Reichsbahngesellschaft zu Wittenberge durchgeführt worden. Auf Anregung des Verfassers sind neuerdings an der gleichen Stelle Untersuchungen an Eisenbetonträgern angestellt worden.

Auf Grund der großen Unterschiede in der Durchdringbarkeit lassen sich, wie bereits eingangs erwähnt, kontrastreiche Schattenbilder von solchen Bauwerken herstellen und in der Weise auswerten, daß man z. B. im Eisenbetonbauwerk mit Hilfe der Röntgendurchstrahlung das innere Metallgerippe kenntlich zu machen vermag. Die Durchführung dieser Röntgenprüfung wird in der Weise vorgenommen, daß das zur Untersuchung stehende Bauteil von der einen Seite angestrahlt wird, die Strahlen durch die Bauteile hindurchgetrieben und bei ihrem Austritt auf dem Leuchtschirm beobachtet bzw. auf dem Röntgenfilm, der in einer strahlensicheren Kassette oder einer mit Bleibelag gesicherten Papiertasche an die der Röntgenröhre abgewendeten Seite des Prüflings angelegt wird, zur Auszeichnung des Röntgenschattenbildes gezwungen werden. Bei den in der Schweißtechnischen Versuchsanstalt der Deutschen Reichsbahngesellschaft zu Wittenberge angestellten Versuchen hat sich gezeigt, daß bei diesen Aufnahmen die Beobachtung einiger Maßregeln und die Verwendung einiger einfacher Hilfsmittel von vorteilhaftem Einfluß auf die Erzielung brauchbarer Röntgenbilder ist.

Beispielsweise wurde bei dem gelungenen Versuch, mit Hilfe einer auf eine Entfernung von 5 m gezielten Röntgenaufnahme die Durchstrahlbarkeit der etwa 15 cm starken Eisenbetondecke eines Werkstättenraumes zu ermitteln, unter Verzicht auf die Begrenzung des Bildfeldes durch eine Bleimaske noch ein deutliches Schattenbild der Deckeneinlage erhalten.

Da sich die unerwünschte Sekundärstrahlung mit zunehmender Schichtdicke des zu durchstrahlenden Materiales bis zu einer Stärke steigern kann, wurden Versuche mit entsprechenden Schutzmitteln angestellt. Mechanisch angetriebene oder auch feststehende Streustrahlenblenden mußten von vornherein ausscheiden, da die auf Grund der Werkstättenversuche aufzubauenden Großuntersuchungen die Verwendung solcher Einrichtungen nicht zulassen. Es wurde daher mit metallischen Filtern gearbeitet, um die aus dem Prüfling austretende Sekundärstrahlung vor ihrem Auftreffen auf den Aufnahmefilm abzufangen. Diese Filter wurden in Gestalt ebener Platten in entsprechender Dicke zwischen Prüfling und Röntgenkassette in den Strahlengang gebracht. In die engere Wahl gelangten Aluminium, Stahl und Kupfer. Die röntgenphotographisch klarsten Schattenbilder wurden bei Verwendung von Kupferplatten erhalten; technisch fast gleichwertige Aufnahmen konnten auch mit Flußeisenplatten erzielt werden. Welche optimale Dicke diese Platten haben müssen, bzw. in welchem Verhältnis ihre Stärke zu der zu durchstrahlenden Dicke des Prüflings stehen soll, wird erst die technische Aufnahmepraxis zu entscheiden haben. Als günstigste Dickenabmessung wurde in den Versuchsfällen für das Flußeisenfilter 6 mm gewählt. Das Flußeisenfilter wurde aus technischen Gründen dem Kupferfilter vorgezogen. Die Versuche wurden mit Röntgenröhren mit absolutem Strahlenschutz und Wolframanode, die mit konstanter Gleichspannung und Stromstärken von 4 bzw. 8 mA betrieben wurde, ausgeführt. Als Aufnahmematerial dienten hochempfindliche kontrastreiche Röntgenfilme zwischen 2 Verstärkerfolien. Die

[1]) Kantner u. Herr, Die Verwendbarkeit der Röntgenverfahren in der Technik VDI-Verlag 1928 und Z. autog. Metallbearb. **23**, 20 (1930).

Entwicklung erfolgte mit einer Trogeinrichtung während 6 Minuten bei einer Temperatur von + 16° C. Soweit sich zur Zeit sagen läßt, muß die Härte der Strahlung je nach dem beabsichtigten Zwecke der Untersuchung entsprechend abgestimmt werden.

Die Untersuchungen werden nach zwei Hauptgruppen zu führen sein. Die erste Gruppe wird diejenigen Untersuchungen zu umfassen haben, mit denen man sich Sicherheit über den Zustand der eingebetteten metallischen Baustoffe, ihre Abmessungen und ihre Lage bzw. ihre Anordnung verschaffen will. Die zweite Gruppe der Untersuchungen wird sich mit der Prüfung des Betons zu befassen haben, in dem innere Fehler, wie Hohlstellen, Risse, schlechter Aufbau (Mischung), Einschlüsse von unzulässigen Fremdkörpern u. dgl. nachzuweisen sind. Hierbei muß eine möglichst klare kontrastreiche Schattenbildauszeichnung mit weicherer Strahlung als in der Gruppe 1 (niedrige Spannung und hohe Stromstärke) angestrebt werden.

Eine Zwischenstellung nehmen orientierende Übersichtsaufnahmen ein, die ganz allgemeine Ermittlungen bezwecken, bevor ins Einzelne gehende Prüfungen vorgenommen werden. Wie bei

Abb. 1. Betonträgerkopf (140 kV, 4 mA, konst. Gleichspannung Seifert-Material-Isovolt, 5 Min. mit Folien 500 mm Abstand. Filter 10 mm Stahl. Der Querverbinder des Stahlskelettes ist aus der Horizontalen verlagert. Dunkler länglicher Schatten in der freien Stampfmasse. Fremdkörper. Materialdicke 100 mm.

Abb. 2. Betonträgerkopf Abb. 1 Elevation 90°. Aufnahmewerte wie Abb. 1 bei 8 Min. Der Querverbinder des Stahlskelettes ist gänzlich verlagert und hält die Skelettstäbe nicht zusammen. Materialdicke 200 mm.

allen technischen Röntgenprüfungen, muß es auch hier der Geschicklichkeit und der Entschlußkraft des ausführenden Röntgenprüfers überlassen bleiben, die richtige Entscheidung zu treffen.

Ein weiterer sehr wichtiger Punkt bei der Röntgenuntersuchung von Eisenbeton ist die Wahl des Fokusabstandes bezüglich Röhrenleistung, photographischer und geometrischer Auswertung.

Je nach Art und Zweck der Untersuchungen müssen also diese einzelnen Punkte entsprechende Berücksichtigung finden.

Es würde zu weit führen, im Rahmen dieser Arbeit auf die einzelnen Erwägungen genauer einzugehen. Auch auf dem apparatetechnischen Gebiet muß die Betriebspraxis je nach Art und Zweck der Prüfungen zu entscheiden haben. Es hat sich beispielsweise gezeigt, daß bei verschiedenen Betriebsweisen in Kunstschaltungen voneinander abweichende Aufnahmewerte erhalten wurden.

Die Abmessungen des Querschnittes eines der untersuchten Träger betrugen z. B. 200 × 100 mm. Zum Betriebe der Röntgenröhre mit Wolframanode wurde konstante Gleichspannung benutzt. Der Röhrenbrennfleck ◄—► Filmabstand betrug in allen Fällen 500 mm, die Filmgröße 18 × 24 cm und die Dicke des Flußeisenfilters 6 mm. In der Abb. 1 ist das Röntgendurchleuchtungsbild eines

Trägerkopfes, das unter senkrechtem Einfall der Strahlen erhalten wurde, wiedergegeben. Die Lage der Skelettstäbe mit ihren Endhaken und Drahtbügelquerverbindungen ist gut erkennbar. Die Lage des Hauptquerverbinders erscheint auf der einen Seite gegen seine Lage auf der anderen Seite verschoben. Eine Röntgenaufnahme dieses Trägerabschnittes unter einem Strahleneinfallwinkel von 90 Grad zur Aufnahmeebene der Abb. 1 zeigt die Abb. 2. Die Verlagerung des Hauptquerverbinders über die Endhaken hinaus ist deutlich erkennbar. In der Grundschattierung beider Aufnahmen ist die Struktur der Betonmasse ebenfalls gut zur Wiedergabe gelangt.

In allen Fällen konnten nach dem Röntgenbefund die Betonmassen als dicht und frei von inneren Fehlstellen angesprochen werden. Da sich bei diesen Ermittlungen keine Gelegenheit bot, die Fehlererkennbarkeit in den Betonmassen zu untersuchen, wurden Bohrungen verschiedener Abmessungen in diese Masse getrieben. Bei den Röntgenaufnahmen der Trägerabschnitte, in denen Hohlräume mit Hilfe dieser Bohrungen eingelegt waren, ergab sich, daß innere Hohlstellen in Abmessungen von etwa 2 cm³ bei einer Gesamtdicke des durchstrahlten Materials von 200 mm röntgenographisch noch deutlich feststellbar sind[1]).

An Hand von Röntgenaufnahmen unter veränderlichen Einfallwinkeln lassen sich einfachere Skelettanordnungen, deren Lage ermittelt werden soll, zeichnerisch darstellen und räumlich messen. Bei verwickelten Skelettbauten ist die Röntgenraummeßmethode heranzuziehen, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll[2]).

Versuche mit Vorrichtungen für okulare Beobachtungen, die gemeinschaftlich mit der Abteilung für technische Röntgenkunde des Eisenhüttenmännischen Institutes der Technischen Hochschule zu Berlin durchgeführt wurden, ergaben, daß bei genügender Adaption die Skelettbauten in den Betonmassen der Abb. 1 und 2 mit einer für technische Belange hinreichenden Deutlichkeit und Sicherheit auf dem Leuchtschirm beobachtet werden konnten. Zur Verfügung stand Gleichspannung eines Seifert-Material-Jsovolts in Witkaschaltung von 145 kV/5 mA mit Neo-Matwa-Metalix bei 230 mm Objektabstand und 350 mm Brennfleck-Leuchtschirmabstand (Schering-Kahlbaum).

Zusammenfassend läßt sich auf Grund der bis jetzt vorliegenden Untersuchungsergebnisse folgendes sagen:

An Eisenbetonbauwerken kann die Röntgendurchstrahlung mit Erfolg angewendet werden. Neben der röntgenphotographischen Aufnahme ist die Beobachtung mit Hilfe des Leuchtschirmes möglich. Beschaffenheit, Lage und Abmessungen der Metallteile können ermittelt werden; ihr Aufbau läßt sich an Hand von Röntgenaufnahmen unter Neigungswinkeln zeichnerisch festlegen. In den Betonmassen vermag die Röntgendurchstrahlung Fremdkörper, Schichtungsfehler, Hohlstellen, Risse u. dgl. nachzuweisen. Mit Hilfe von Stereoaufnahmen im Röntgenlicht lassen sich diese Fehler räumlich festlegen und messen.

Vorstehende Untersuchungen sind keineswegs abgeschlossen; sie werden fortgesetzt und hoffentlich durch einen regen Meinungsaustausch über Untersuchungsergebnisse an anderen Prüfstellen erweitert und vervollkommnet werden.

[1]) Über die Grenzen der Fehlererkennbarkeit bei Leuchtschirmbeobachtungen sind zur Zeit noch Untersuchungen im Gange.

[2]) Kantner u. Herr, Röntgenverfahren zur räumlichen Ausmessung von Fehlstellen in Werkstoffen. Z. VDI **73**, 24 (1929).

Aus der Röntgen-Abteilung des Städt. Rudolf Virchow-Krankenhauses in Berlin
(Direktor: G. Bucky)

Biologische Beobachtungen bei der Speicherung von Thoriumdioxydsol

I. Phagozytose[1])

Von
G. Bucky und **Z. Leitner**

Die von Oka und Radt gefundene Methode der Sichtbarmachung von Leber und Milz durch Einspritzung von Thoriumpräparaten in die Blutlaufbahn würde als eine Bereicherung des Röntgenverfahrens zu begrüßen sein, auch wenn sie beim Menschen nicht anwendbar sein sollte. Die Methode ist sicher dazu geeignet, eine ganze Reihe wichtiger Aufschlüsse über die Milz- und Leberfunktion und über die Zusammenhänge von Organen, soweit sie retikulo-endotheliale Zellen enthalten, zu geben. Ihr Wert wird also ein bleibender sein. Aus diesem Grunde haben wir auch sofort Untersuchungen an unserem Institut aufgenommen. Wir haben uns aber bisher noch nicht entschließen können, das Thoriumpräparat am Menschen anzuwenden, und zwar aus Bedenken, die jedem sofort bei der Betrachtung eines Röntgenbildes mit Milz- und Leberspeicherung kommen müssen, nämlich die Möglichkeit der Blockierung des retikulo-endothelialen Systems (RES.) vor allem, wenn er dabei gleichzeitig hört, daß sich diese Röntgenbilder im Laufe von vielen Monaten nicht wesentlich verändern. Wir sind uns bewußt, daß wir mit diesem Standpunkte in einem gewissen Gegensatz zu der gesamten Literatur über dieses Gebiet stehen.

Bei der Beurteilung von Schädigungen, die mit einer Methode verknüpft sein können, müssen wir zwischen temporären und Dauerschädigungen unterscheiden. Als temporäre Schädigungen möchten wir diejenigen Erscheinungen zusammenfassen, die zeitlich als direkte Folgen der Injektion auftreten, und nach Injektion von Thoriumdioxydsolen in der gesamten Literatur übereinstimmend beschrieben werden als Kopfschmerz, Temperatursteigerung, Brechneigung, Auslösung von Asthmaanfällen, soweit der Mensch in Betracht kommt. Beim Tier sind natürlich bei Verwendung von höheren Dosen andere Erscheinungen aufgetreten, wie z. B. Hämoglobinurie und andere Blutstörungen. Da diese Erscheinungen in allen Fällen restlos geschwunden sind, und auch denjenigen ähneln, die man bei Injektion anderer Substanzen als vorübergehende Störungen kennt, so können wir sie wohl als temporäre Begleiterscheinungen ansprechen. Was dagegen die Dauerveränderungen anlangt, so ist übereinstimmend in der Literatur berichtet worden, daß man außer der Dauerspeicherung des Präparats in Milz, Leber und Knochenmark sonstige Folgen nicht gesehen hat. Es liegt nahe anzunehmen, daß durch die Blockierung des RES., wenn diese auch nur teilweise auftritt, Funktionsstörungen auftreten müssen. Oka betont, daß er bei seinen Versuchstieren niemals eine Störung des Allgemeinzustandes, des Wachstums, der Entwicklung, des Appetites, des Gewichtes, der Temperatur, des Harns und Kotes gesehen habe, obwohl diese Untersuchungen auf eine längere Zeit ausgedehnt wurden. Wie Oka (allerdings recht summarisch und ohne nähere Angabe) berichtet, haben sich seine Untersuchungen erstreckt auf: Immunkörperbildung, Stoffwechsel, zirkulierende Histiozyten und Monozyten, Blutabbau, Gallenfarbstoffbildung, Fermentbildung usw. Alle anderen Autoren schließen sich dem Urteil von Oka mehr oder weniger an. Zum Teil wird berichtet, daß die Speicherung überhaupt keine Folgeerscheinungen erzeugte, und daß solche auch nicht zu erwarten seien, zum Teil mahnt man wenigstens zur Vorsicht. Keiner der Autoren hat sich abhalten lassen, das Thorium beim Menschen anzuwenden.

[1]) Mit den Mitteln der C. Rumsey-Harriman-Stiftung ausgeführt.

Bei dem Ausfall eines Systems, dem bestimmte funktionelle Aufgaben zukommen, ist es nicht immer notwendig, sofort wahrnehmbare Störungen oder Schädigungen zu erwarten, die sich in Symptomen manifestieren müssten, die ihrerseits einen Rückschluß auf die Funktion des Systems erlauben. Mit anderen Worten, derartige Veränderungen müssen nicht zu einer manifesten Insuffizienz führen, möglicherweise aber zu einer latenten. Es sei hierbei insbesondere auf Infektionsversuche hingewiesen, wie z. B. die Bartonellen-Anämie bei milzexstirpierten Tieren. Es handelt sich dann um die Wirkung einer Noxe auf ein insuffizientes Organ oder System. So kamen Neufeld und Meyer zu dem Resultat, daß eine aktive Immunität nur bei völlig intaktem RES. möglich sei. Wenn durch Fortfall der äußeren Noxe eine Folgeerscheinung nicht eintritt, wird man also nicht imstande sein, die Organinsuffizienz ohne weiteres zu erkennen. Um die Frage zu klären, muß man äußere Noxen anwenden, die uns erst das Hilfsmittel in die Hand geben, eine Insuffizienz der Funktion manifest werden zu lassen. Soweit es aus der bisherigen Literatur hervorgeht, sind anscheinend nur unzureichende Experimente in dieser Beziehung gemacht worden, wenn man von Okas kurzen Angaben ausgeht.

Funktionsprüfungen im Sinne einer Belastungsprobe, wie sie in der klinischen Medizin üblich sind, gibt es für Versuchstiere nicht. Die landläufigen Funktionsprüfungen, wie z. B. die Lävulose-, Galaktose-, Bilirubinbelastungsproben für die Leberfunktion zeigen auch keinen allgemeinen, sondern nur einen speziellen auf gewisse Anforderungen begrenzten Funktionsausfall. Die evtl. auftretenden Schädigungen müssen auch nicht immer in dem Organ lokalisiert sein, das chronologisch zuerst in Mitleidenschaft gezogen wird.

Es gibt im Körper Zellen, welche eine hochgradige Selbständigkeit innerhalb des Organismus haben und die viel stärker auf gewisse Einwirkungen reagieren, als diejenigen Organzellen, die in ein festes Gefüge eingereiht sind. Diese Zellen, die Leukozyten, besitzen eine sehr wichtige Funktion, nämlich die Phagozytose, zu deren Prüfung H. J. Hamburger eine sehr genaue Versuchsanordnung angegeben hat. Diese schon im Jahre 1899 angegebene Methode wurde im Laufe der Zeit von der physiologischen Schule in Groningen weiter verbessert von den Mitarbeitern Aschoffs, Kamiya und Kageyama bestätigt, und in den letzten Jahren von dem Berner Physiologen L. Asher und seinen Mitarbeitern nachgeprüft und ganz besonders empfohlen. Diese Methode haben wir zur biologischen Prüfung der Thoriumwirkung herangezogen, um so mehr, als die Mitarbeiter von Asher, wie Abe, Masuno, Furuya diese Methode bei milzexstirpierten Tieren zur Prüfung des Funktionsausfalles schon früher mit Erfolg angewendet haben.

Methodik[1]): Unter aseptischen Kautelen wurde Kaninchen am Vorabend des Versuches etwa 200 ccm physiologische Kochsalzlösung mittels einer Troikardröhre in die Bauchhöhle eingebracht. Am nächsten Morgen wurde die Einspritzung wiederholt. Die Wiederholung ist zwar nicht unbedingt nötig, das so gewonnene Exsudat ist jedoch viel zellreicher als nach einmaliger Einspritzung von physiologischer NaCl-Lösung. 3 Stunden später wird das Exsudat aus der Bauchhöhle abgelassen. Bei geeigneter Technik gewinnt man fast immer eine reichliche helle, milchig-trübe Flüssigkeit, die, wie auch Hamburger angibt, zu 90—95% der geformten Elemente Leukozyten enthält. Nur ein einzigesmal erhielten wir bei unseren Versuchen (abgesehen von den Vorversuchen) ein stark hämorrhagisches Exsudat, das wir selbstverständlich nicht verwendet haben. Die Exsudaterzeugung kann in 8—14tägigen Abständen u. U. jahrelang wiederholt werden. Sollte die Exsudatmenge spärlich sein, so empfiehlt es sich, die Bauchhöhle mit physiologischer Kochsalzlösung nachzuspülen. Die Stichwunde wurde nach jedem Eingriff mit Chloroformkollodium sorgfältig verschlossen. Als zu phagozytierenden Körper haben wir Reismehl angewandt, das zuerst im Porzellan, dann im Achatmörser solange verrieben wurde, bis die Partikelchen der Mörserwand anhafteten und beim Schütteln sich nicht mehr loslösten. Die Teilchengröße muß oft mikroskopisch kontrolliert werden, da die Feinheit und die Gleichmäßigkeit der Teilchen für die Versuchsergebnisse von großer Bedeutung ist. Die optimale Größe ist die eines roten Blutkörperchens.

Das Exsudat wurde in einer 0,7%igen Kochsalzlösung, die zu 1,1% mit Natriumzitrat vermischt war aufgefangen und 2½ Minuten lang in einer elektrischen Zentrifuge bei mäßiger Umlaufsgeschwindigkeit zentrifugiert. Nach Abhebung der oberen Flüssigkeitsmenge wurde das Sediment zweimal mit physiologischer Kochsalzlösung gewaschen und wieder abzentrifugiert.

---

[1]) Bei der Ausführung der Versuche hat uns Stud. med. Fr. U. Meyerhöffer in dankenswerter Weise unterstützt.

Gleichzeitig wurden 100 ccm Reismehl zweimal mit physiologischer Kochsalzlösung in der Zentrifuge gewaschen und der Bodensatz in 10 ccm physiologischer NaCl-Lösung durch häufiges Schütteln zu einer gleichmäßigen Suspension aufgeschwemmt. Das Sediment des Exsudates wurde nun nach Abheberung der überstehenden Flüssigkeit in etwas physiologischeNaCl-Lösung gleichmäßig verteilt. Von der so erhaltenen Suspension wurden 0,4 ccm abgemessen und in ein Glasröhrchen mit 3 ccm physiologischer NaCl-Lösung gebracht. Diese Konzentration wurde durch den Vorversuch als die optimale gefunden. Es kommt hierbei darauf an, ein Präparat zu erhalten, das genügend zellreich ist, bei dem jedoch die Auszählung nicht durch Überlagerung der einzelnen Elemente unmöglich bzw. ungenau wird. Nachdem die Phagozytensuspension 30 Minuten lang bei Zimmertemperatur der Einwirkung der zu untersuchenden Flüssigkeit (physiologische Kochsalzlösung) ausgesetzt war, wurden 8 Tropfen der oben beschriebenen Stärkelösung zugesetzt und das Röhrchen wieder 15 Minuten bei Zimmertemperatur stehen gelassen. Darauf wurde es in den Brutschrank gebracht, wo es 40 Minuten lang bei einer Temperatur von 37° verblieb. Nach je 10 Minuten wurde das Röhrchen vorsichtig umgeschüttelt. Nach Ablauf der 40 Minuten wurde das Röhrchen sofort in Eis gestellt und nach der schnellen Abkühlung mit 3 Tropfen Jodjodkalilösung zur Färbung der Stärkepartikelchen versetzt.

Nach dieser Vorbereitung wurde von der mit Reismehl versetzten und durch Schütteln gleichmäßig verteilten Leukozytensuspension ein Präparat als hängender Tropfen angefertigt und es wurden etwa 1000 Leukozyten ausgezählt. Es ist unbedingt nötig, eine große Anzahl von Zellen auszuzählen, um die Fehlerquelle, die aus der ungleichmäßigen Verteilung entstehen könnte, möglichst zu reduzieren.

Tabelle 1

Phagozytäres Vermögen normaler, nicht vorbehandelter Kaninchen

Nr. des Tieres	Datum	Zahl der ausgezählten Zellen	Zahl der Leukozyten	Zahl der Phagozyten	Zahl der Phagozyten in %
671	29. 9.	1002	689	313	31,3
4	1. 10.	1016	630	386	38,0
3	14. 10.	1006	578	428	42,5
4	15. 10.	1010	574	436	43,0
104	22. 10.	1026	712	314	30,5
3	26. 11.	1034	602	432	41,7
107	10. 12.	1065	700	365	34,5
47	15. 12.	1125	755	370	32,9

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, haben wir eine durchschnittliche Phagozytose von 38% feststellen können. Die erhaltenen Werte entsprechen den von anderen Autoren unter denselben Bedingungen gewonnenen Zahlen. Tabelle 2 zeigt uns, wie sich die Phagozytose bei den mit Thoriumdioxydsol vorbehandelten Tieren verhält.

Tabelle 2

Phagozytäres Vermögen vor längerer Zeit vorbehandelter Kaninchen

Nr. des Tieres	Thorotrast pro kg Körpergewicht	Datum der Thorotrast-Speicherung	Datum der Prüfung der Phagozytose	Zahl der ausgezählten Zellen	Zahl der Leukozyten	Zahl der Phagozyten	Zahl der Phagozytose in %
31	1,5 ccm	14.—17. 11. 1930	19. 10. 1931	1007	973	34	3,2
32	2,75 ,,	14.—18. 11. 1930	21. 10. 1931	1002	980	22	2,2
41	1,0 ,,	27. 11. 1930	22. 10. 1931	1039	1020	19	1,8
29	6,0 ,,	7.—28. 3. 1931	3. 11. 1931	720	685	35	4,8
30	1,5 ,,	7.—9. 3. 1931	5. 11. 1931	1003	935	68	6,7
31	1,5 ,,	14.—17. 11. 1930	6. 11. 1931	1039	960	79	7,6
32	2,75 ,,	14.—18. 11. 1930	9. 11. 1931	1030	985	45	4,3
41	1,0 ,,	27. 11. 1930	11. 11. 1931	1035	1015	20	1,9
29	6,0 ,,	7.—28. 3. 1931	24. 11. 1931	1045	985	60	5,2
30	1,5 ,,	7.—9. 3. 1931	25. 11. 1931	1007	970	37	3,6
31	1,5 ,,	14.—17. 11. 1930	26. 11. 1931	1018	990	28	2,7
41	1,0 ,,	27. 11. 1930	8. 1. 1932	1007	935	72	7,1

Aus der Tabelle 2 ersehen wir, daß bei den mit Thoriumdioxydsol vor längerer Zeit (8—14 Monaten) vorbehandelten Tieren die Phagozytose sehr stark, im Durchschnitt auf 4,2% zurückgeht.

Da die Speicherung der Thoriumdioxydsole in der Leber und in der Milz, wie wir in anderen Arbeiten zeigten, schon nach wenigen Minuten vor sich geht, haben wir auch eine Anzahl von kurzzeitigen Versuchen angestellt. Außerdem bestimmten wir die Phagozytose bei einigen zwischendurch zu anderem Zweck mit geringen Thoriumdioxydsoldosen gespritzten Tieren.

Tabelle 3
Phagozytäres Vermögen vor wenigen Monaten mit Thorotrast vorbehandelter Kaninchen

Nr. des Tieres	Thorotrast pro kg Körpergewicht	Datum der Thorotrast-Speicherung	Datum der Prüfung der Phagozytose	Zahl der ausgezählten Zellen	Zahl der Leukozyten	Zahl der Phagozyten	Zahl der Phagozytose in %
103	1,5 ccm	8.—10. 10. 1931	26. 10. 1931	1019	828	191	18,7
103	1,5 ,,	8.—10. 10. 1931	12. 11. 1931	1012	860	152	15,0
105	0,80 ,,	7. 12. 1931	8. 12. 1931	1002	921	81	8,1
4	1,0 ,,	16. 12. 1931	16. 12. 1931	1010	680	330	32,6
671	0,75 ,,	17. 12. 1931	17. 12. 1931	1006	802	204	20,3
106	0,75 ,,	8. 12. 1931	18. 12. 1931	1025	965	60	5,85
110	1,0 ,,	8. 1. 1932	11. 1. 1932	1004	845	159	15,9
4	1,0 ,,	16. 12. 1931	12. 1. 1932	1007	891	116	11,5
671	0,75 ,,	17. 12. 1931	15. 1. 1932	1000	947	53	5,3
105	1,5 ,,	7. 12. 1931	19. 1. 1932	1020	960	60	5,9
106	0,75 ,,	8. 12. 1931	21. 1. 1932	1055	1033	22	2,1
103	1,5 ,,	8.—10. 10. 1931	22. 1. 1932	1025	900	125	12,2

Aus der Tabelle 3 ersehen wir, daß die Phagozytose, wie bei Kaninchen Nr. 4 normal bleibt, wenn die Thoriuminjektion nach der zweiten Einspritzung der physiologischen Kochsalzlösung erfolgt, das heißt wenn die Ablagerung des Thoriumdioxydsols erst nach Erzeugung des zur Auszählung verwendeten Exsudates erfolgt. Es tritt aber eine empfindliche Hemmung der Phagozytose auf, wenn, wie beim Kaninchen Nr. 671 die Thoriumverabreichung vor dem Anlegen des zweiten Exsudates geschieht. Man hat den Eindruck, als ob die Pagozytosehemmung in der ersten Zeit nach der Thoriumeinspritzung nicht so intensiv ist, wie später.

Bei der enormen Regenerationsfähigkeit des RES., die Kroó und von Jancsó so beweisend zeigten, ist es merkwürdig, daß die Phagozytosehemmung nicht unmittelbar nach der Verabreichung des Thoriumdioxydsols am intensivesten auftritt. Man könnte sich eher am Anfang eine starke Hemmung der Phagozytose vorstellen, die nach und nach mit der Regeneration zugrunde gegangener Uferzellen immer geringer wird. Nun wissen wir aber aus unseren weiteren Arbeiten, daß die Speicherung des Thoriumdioxydsols in anderen retikuloendothelialen Organen in erheblicher Menge, z. B. im Knochenmark, erst nach mehreren Wochen, bei geringen Dosen erst nach Monaten, erfolgt. Die Hemmung der Phagozytose scheint keine Reaktion auf eine lokale, sondern auf eine allgemeine Schädigung des Organismus zu sein, die bei der Thoriumspeicherung, falls nicht letale Dosen verabreicht werden, erst nach längerer Zeit auftritt. Auch ist es bisher durchaus nicht bewiesen, daß mit der Regeneration retikuloendothelialer Zellen eine völlige Wiederherstellung der Funktionen des Systems erfolgt. Die bisherigen diesbezüglichen Untersuchungen wurden mit Farbstoffen oder Substanzen ausgeführt, die höchstens einige Wochen lang gespeichert werden. Daß nach der „Reinigung" des RES. die Funktionen vorübergehend mehr oder weniger geschädigter Zellen unter Umständen in vollem Maße zurückkehren, ist durchaus wahrscheinlich. Zum mindesten ein Teil des Thoriumdioxydsols bleibt aber Jahre hindurch, vielleicht während des ganzen Lebens im RES. gespeichert, der Nachweis einer nennenswerten Ausscheidung gelang weder uns noch anderen Autoren.

Eine Regeneration der retikuloendothelialen Zellen setzt den gleichzeitigen Untergang anderer mit Thoriumdioxydsol beladenen Zellen voraus. Anders und Leitner zeigten, daß die Thoriumpartikelchen zum Teil auch außerhalb der Zellen, in der Milzpulpa, in den Lebergängen liegen.

Dieses Thorium wird von den regenerierten Zellen wieder aufgenommen und so entsteht ein circulus vitiosus in dem Sinn, daß die regenerierten retikuloendothelialen Zellen, bevor sie ihre lebenswichtigen Funktionen in vollem Umfange aufnehmen können, das Thoriumdioxydsol schon wieder gespeichert haben. Dabei wollen wir außer acht lassen, daß einem so differenzierten Zellsystem wie es diese Zellen darstellen, an und für sich schon durch die häufige, überstürzte Regeneration gewisse Eigenschaften verloren gehen könnten. Die erwähnten histologischen Arbeiten von Anders und Leitner sprechen durchaus dafür, daß die immer wieder regenerierten retikuloendothelialen Zellen die frei herumliegenden Thoriumpartikelchen in sich aufnehmen, das heißt letzten Endes sich die Verhältnisse in dem Sinne stabilisieren, daß die retikuloendothelialen Zellen trotz ihrer ständigen Regeneration stets — soweit das Angebot reicht — mit Thoriumdioxydsol beladen sind.

Zusammenfassung

Veranlaßt durch die besondere praktische und wissenschaftliche Bedeutung der Kontrastdarstellung von Milz und Leber zu diagnostischen Zwecken mit Hilfe von Thorotrast, wurden die mit dem Präparat behandelten Versuchstiere von verschiedenen Gesichtspunkten aus untersucht.

Direkt sichtbare Schädigungen konnten bei den Versuchstieren im Laufe einer Beobachtungszeit von $1\frac{1}{2}$ Jahren nicht festgestellt werden. In dieser ersten Mitteilung wird über die phagozytierende Fähigkeit der polymorphkernigen Leukozyten berichtet, die nach der Methode von H. I. Hamburger aus künstlich angesetztem Exsudat der Bauchhöhle von Kaninchen gewonnen wurden. Die phagozytierende Fähigkeit beträgt bei der von uns angewandten Methode bei normalen Versuchstieren etwa 38%, bei vor 6—12 Monaten mit Thorotrast gespritzten, äußerlich gesunden, Tieren im Durchschnitt etwa 4,2%. Die Herabsetzung der phagozytierenden Fähigkeit der Leukozyten tritt schon wenige Stunden nach Verabreichung geringer Thorotrastmengen ein, die ungefähr den beim Menschen angewandten Dosen entsprechen. Die Herabsetzung der phagozytierenden Fähigkeit scheint ihr Maximum erst mehrere Monate nach der Verabreichung des Thorotrast zu erreichen, ein Befund, der mit anderen aus unserem Institut hervorgegangenen Ergebnissen in vollem Einklang steht.

Da die Prüfung der Phagozytose eine bewährte biologische Methode zur Kontrolle vitaler Funktionen ist, lehnen wir zunächst auf Grund der angeführten Ergebnisse die Anwendung des Thorotrastes zu diagnostischen Zwecken beim Menschen ab.

Anmerkung: Während der Drucklegung dieser Arbeit haben W. Büngeler u. J. Krautwig (Klin. Wschr. 1932, S. 142) und H. Baumann u. K. Schilling (Klin. Wschr. 1932, S. 201.) Vor der Anwendung des Thorotrastes beim Menschen wird „gewarnt".

Schrifttum

Abe, J.: Biochem. Z. **157**, 103 (1925). — Anders, H. u. Leitner, Z.: Klin. Wschr. (im Druck); Z. exper. Med. (im Druck). — Aschoff, L. u. Kamiya, H.: Erg. inn. Med. **26**, 1 (1924); Dtsch. med. Wschr. 1922, S. 794. — Asher, L. u. Furuya, K.: Biochem. Z. **147**, 410 (1924). — Blühbaum, Th., Frik, K. u. Kalkbrenner, H.: Fortschr. Röntgenstr. **36**, 18 und **38**, 119 (1928). — Hamburger, H. J.: Abderhaldens Handbuch der biol. Arbeitsmeth. IV, Teil 4. — Kageyama, S.: Zieglers Beitr. z. Path. Anat. **74**, 356 (1925). — Kamiya, H.: d. Z. **72**, 761 (1924). — Leitner, Z.: Fortschr. Röntgenstr. (im Druck). — Kroo, H. u. v. Jancso, N.: Z. Hyg. **112**, 544 (1931). — Neufeld, F. u. Meyer, C.: Z. Hyg. **103**, 595 (1924). — Oka, M.: Fortschr. Röntgenstr. **40**, 197 (1929) und **41**, 892 (1930). — Radt, P.: Klin. Wschr. 1929, S. 2128; Med. Klin. 1930, Nr. 51.

Aus dem Zentralröntgeninstitut des Allgemeinen Krankenhauses in Wien
(Vorstand: Hofrat Prof. Dr. G. Holzknecht)

Über familiäre Osteopoikilie und Dermatofibrosis lenticularis disseminata

Von
Dr. Franz Windholz

Mit 18 Abbildungen

Die Röntgensymptomatologie der Osteopoikilie ist zum erstenmal von Albers-Schönberg (1915) genau geschildert worden. Die seit dieser Zeit bekannt gewordenen Beobachtungen sprechen für eine auffallende Konstanz der röntgenologischen Erscheinungsform dieser Anomalie. Es handelt sich stets um zahlreiche, einen großen Teil des Skelettes verstreute, distinkte, einzeln liegende, aber scheinbar auch zusammenfließende, scharf umschriebene Verschattungsherde des Knochens. Sie sind meistens stecknadelkopf- bis erbsengroß, kreisförmig oder längsoval, mitunter lanzetten- bzw. tropfenförmig. Nur selten trifft man eckig begrenzte Verschattungen. Die länglichen Herde, die bis 1 cm und darüber messen können, sind häufig in der Verlaufsrichtung der Spongiosabälkchen orientiert. Infolge ihrer hohen Dichte heben sich diese Herde vom übrigen Knochenschatten deutlich ab. Letzterer, im Röntgenbild heller, kann mitunter wie porotisch sein. Eine konzentrische Struktur der Verschattungsherde und ringförmige Einlagerungen haben Albers-Schönberg, sowie auch Schéle im Röntgenbild gesehen. Schmorl konnte zeigen, daß die Knochenbälkchen in den mittleren Abschnitten der Herde vollständig schwinden können. Die äußeren Knochenbalken treten hierdurch im histologischen Schnitt in Ringform in Erscheinung. Eine Größenveränderung der Herde konnte selbst bei mehrjähriger Beobachtungszeit nicht festgestellt werden (Newcomet).

Die Lieblingslokalisation dieser Anomalie ist die Epiphyse und Metaphyse der langen Röhrenknochen. In der Diaphyse sind die Verschattungsherde viel seltener. Schéle führt an, daß in seinem Falle die Herde um so größer waren, je höher in der Diaphyse sie lagen. Sehr zahlreiche findet man Verschattungsherde in den Hand- und Fußwurzelknochen, ferner in den gelenknahen Abschnitten der Metakarpalien, sowie Metatarsalien und namentlich in den Phalangen. In größerer Anzahl kommen sie im Becken vor. Sie liegen hier gehäuft in der Nähe des Azetabulums, sowie der Symphyse. Spärlicher sind die Herde in den Darmbeinschaufeln, sowie in den seitlichen Teilen des Kreuzbeins. Verhältnismäßig seltener wird über ihre Anwesenheit im Schlüsselbein, sowie in den Schulterblättern berichtet. Die übrigen Knochen, insbesondere Schädel, Rippen und Wirbelsäule bleiben von dieser Anomalie verschont[1]). Nur gelegentlich wurden kleinere Inseln in den Querfortsätzen der Lendenwirbelsäule gesehen. Das Knochengewebe verhält sich röntgenologisch in der Umgebung der Verschattungsherde meistens normal. An einzelnen Bildern kann man jedoch wahrnehmen, daß die zu dem Verschattungsherd ziehenden Spongiosabälkchen dicker sind, als die in größerer Entfernung von diesen. Hiedurch sind manche Herde sternförmig gezackt.

Die Osteopoikilie ist eine verhältnismäßig seltene Systemaffektion des Skelettes. In dem dem Verf. zur Verfügung stehenden Schrifttum liegen 19 Berichte über einschlägige Beobachtungen vor. Mit der Zunahme des Interesses an dieser Anomalie scheint sich auch die Zahl der Veröffentlichungen zu vermehren. Die Veränderung bevorzugt das männliche Geschlecht. Von den bekannt gewordenen Fällen betraf sie 14 Männer. Nach Albers-Schönberg ist sie eine Erkrankung der Wachstums-

[1]) Die von Lamy und Lepennetier Ostéopoicilie vertébrale (Bull. Soc. Radiol. méd. France 17, 268 [1929]), wobei im ersten Lendenwirbelkörper eines 23jährigen Mannes eine Tüpfelung nachgewiesen werden konnte, scheint Verf. nicht in die Gruppe der hier besprochenen zu gehören.

periode. Das Durchschnittsalter der bisherigen Beobachtungen ist etwa 20 Jahre. Im höchsten Alter stand der Fall von Newcomet (50 Jahre), am jüngsten war die Beobachtung Voorhoeves (10 Jahre).

Das Röntgenbild der Anomalie ist recht charakteristisch. Ihre Erkennung bereitet im allgemeinen keine Schwierigkeiten. Differentialdiagnostische Erwägungen kommen demnach kaum in Frage. Insbesondere besteht keine Verwechslungsmöglichkeit mit der Marmorknochenkrankheit, wie dies Awalischwili in Erwägung zieht. Die scharfe Begrenzung der gleichmäßig kleinen, distinkten Herde, sowie ihre typische Form und Lokalisation werden auch disseminierte osteoplastische Karzinommetastasen leicht ausschließen lassen.

Über die klinische Bedeutung der Osteopoikilie sind die Ansichten geteilt. In einer Anzahl von Fällen waren weder in der Anamnese, noch im klinischen Befund Begleitsymptome angegeben. Kahlstorf führt an, daß diese Anomalie keine klinischen Erscheinungen macht. Ihre Aufdeckung erfolgt durch das Röntgenbild immer anläßlich einer, aus anderen Gründen vorgenommenen Aufnahme. Nach Gluch stellt sie meistens einen belanglosen Nebenbefund dar (s. auch Schéle, ferner Ledoux-Lebard und Mitarbeiter). Im Lehrbuche von Schinz, Baensch und Friedl wird sie überhaupt unter Varietäten des Skeletts geführt. Auch nach Haack ist ihr keine pathologische Bedeutung beizumessen. Andere Autoren berichten hingegen über ungleich starke, an verschiedenen Gelenken auftretende Schmerzen. Sie verknüpfen diese zum Teil ursächlich mit der Osteopoikilie. Im Falle Albers-Schönbergs wurde über wiederholte, stärkere Schmerzen in der Schultergegend, sowie im Fuß geklagt. Sie führten zu einer Berufsunfähigkeit des Kranken. Wachtel berichtet über sehr heftige Schmerzen und Schwellung des linken Oberschenkels seines Patienten. In der Beobachtung von Awalischwili gab der Kranke Schmerzen im Kreuzbein an. Sie verstärkten sich bei vielem Gehen oder langem Sitzen und trugen den Charakter dumpfer Gürtelschmerzen an sich. Die klinische Diagnose war in diesem Falle Radikulitis. Auch der Patient des Falles I von Voorhoeve litt an Schmerzen im linken Kniegelenke. Diese wurden im Anschluß an eine Skarlatina überaus stark. Im zweiten Falle desselben Autors gab der Patient an, häufig wiederkehrende Schmerzen in der Kniegegend zu haben. Ferner berichtet Richarz über eine Monarthritis bei Osteopoikilie.

Es kann somit gesagt werden, daß in einer Anzahl der bisher bekannt gewordenen Fälle häufig wiederkehrende, mitunter mit Schwellungen der Gelenke und ganzer Extremitäten einhergehende Schmerzen angegeben wurden. Für die Erklärung dieser Erscheinungen wurde in den in Frage stehenden Fällen außer der Osteopoikilie kein Anhaltspunkt gefunden. Ein Zusammenhang zwischen ihr und den oben angeführten klinischen Begleitsymptomen scheint demnach nicht ausgeschlossen.

Eine besondere Neigung zu Frakturen besteht nicht. Bei den gelegentlich beobachteten Knochenbrüchen ist die Verlaufsrichtung und Beschaffenheit der Bruchlinien, sowie die Kallusbildung regelrecht.

In der Anamnese der Kranken werden häufig infektiöse Allgemeinerkrankungen angegeben. Es werden Typhus, Masern, Pocken, Varizellen, Skarlatina, sowie in zwei Fällen Tuberkulose angeführt. Van Dorp-Breuken-Andreae glaubt mit fortschreitender Heilung einer Bauchfelltuberkulose eine Aufhellung der Verdichtungsherde festgestellt zu haben. Keimschädigende Noxen, wie Inzucht, Lues, Alkoholismus usw. in der Aszendenz wurden nicht beobachtet. Nur im Falle Buschkes und Ollendorfs waren der Vater und ein Bruder der Kranken Säufer.

Ein familiäres Auftreten des Leidens ist bei der typischen Osteopoikilie bisher nicht beobachtet worden, obwohl z. B. Awalischwili beinahe alle Familienmitglieder seines Kranken (7 Pers.) untersucht hat. Dagegen wurde von Voorhoeve eine der Osteopoikilie scheinbar nahestehende Anomalie bei Geschwistern beschrieben. Nicht unerwähnt soll bleiben, daß bei der Vorweisung des Falles von Steenhuis, Heilborn in der Diskussion erwähnt hat, daß er ganz analoge Verände-

rungen bei einem Fetus von 4 Monaten beobachtet hatte. Auch Keyser wies bei dieser Gelegenheit darauf hin, daß er die gleiche Anomalie an der Wirbelsäule eines wenige Tage alten Kindes gesehen hat. Die Angaben der beiden letztgenannten Autoren sind jedoch so wenig ausführlich, daß ihre Verwertbarkeit Verf. fraglich erscheint.

Über das Zusammentreffen der Osteopoikilie mit einer eigenartigen, bisher kaum bekannten Erkrankung der Haut berichten Buschke und Ollendorf (1928). Es handelt sich in diesem Falle um eine 41 jährige Frau von infantilem Körperbau. Sie hatte in ihrer Kindheit Typhus, Dysenterie und Masern durchgemacht. An den oberen Rückenpartien dieser Frau fanden sich bis zur Höhe der Skapulae, ferner am Unterbauch, sowie in der Gesäßgegend und insbesondere an beiden Oberschenkeln ausgedehnte Hautveränderungen. Diese waren durch netzförmig verteilte, dicht nebeneinander gelagerte, länglich ovale, etwa linsengroße, leicht erhabene, distinkt begrenzte Prominenzen gekennzeichnet. Am Oberschenkel waren auch längliche Streifen erkennbar. Überdies waren auch Narbenkeloide vorhanden. Die zwischen den Herden sichtbaren Veränderungen der Haut entsprachen etwa dem Negativ eines Stoffmusters. Die histologische Untersuchung dieser Herde ergab eine unscharf begrenzte, fibromatöse Verdichtung der Kutis ohne echten Tumorcharakter. Die elastischen Fasern waren im Bereiche der Veränderungen gut erhalten. Verf. nahmen an, daß beide Erkrankungsformen, nämlich die der Haut und die des Knochens in gewisser Beziehung zueinander stehen. Sie beruhen auf einer gemeinsamen Konstitutionsanomalie der Bindesubstanz. Auf Grund der Eigenart der Veränderungen und ihres Zusammentreffens mit der Osteopoikilie kommt ihnen eine Sonderstellung zu. Sie wurden auch von den Verff. durch die Benennung „Dermatofibrosis lenticularis disseminata" terminologisch fixiert. Ähnliche Hautveränderungen sahen bei einer 56 jährigen Frau und ihren zwei Töchtern Adolf und Lilly Pokorny. Das Skelett wies jedoch in diesen Fällen keine Anomalie auf. Verf. reihen die in Frage stehende Hautkrankheit in die Gruppe der punktförmigen Sklerodermien ein. Sie nehmen an, daß ein Zusammenhang mit innersekretorischen Störungen besteht, und heben die Anomalie wegen ihrer besonderen Eigentümlichkeiten als eine eigene Krankheitsgruppe hervor.

Pathologisch-anatomisch handelt es sich bei den Verschattungsherden der Osteopoikilie nach den Untersuchungen Schmorls um zackig umgrenzte, osteomartige Gebilde. Diese sind in die feinen Spongiosabälkchen und -platten eingeschaltet. Sie liegen meistens mehr oder weniger entfernt von der knöchernen Schlußplatte der Epiphyse. Auch diejenigen Herde, welche in der Diaphyse liegen, befinden sich nicht in dem axialen Abschnitte der Spongiosa; sie liegen dort, wo sich die Spongiosabalken an die Knochenrinde ansetzen. Histologisch bestehen diese Herdstellen nicht aus kompakter, sondern spongiöser Knochensubstanz mit dicht nebeneinander liegenden dicken Balken. Durch den kennzeichnenden Verlauf der Lamellen unterscheiden sie sich von typischen Osteomen. Mitunter sind auch Balken nachweisbar, die wahrscheinlich aus dem faserigen Anteil des Knochenmarks hervorgegangen sind. Eine endochondrale Entstehung der Herde ist nach Schmorl nicht wahrscheinlich.

Hinsichtlich der Ätiologie und Pathogenese vermögen die bisherigen Untersuchungen keinen sicheren Aufschluß zu geben. Während Albers-Schönberg die Anomalie für einen (angeborenen) Prozeß der Wachstumsperiode hält, treten Ledoux-Lebard und Mitarbeiter für die infektiöse Natur ein, da sich die Veränderungen in ihrem Falle im Anschluß an eine fieberhafte Erkrankung entwickelt haben. Wachtel hält eine bakterielle Embolie für nicht ausgeschlossen. Steenhuis, sowie van Dorp-Breuken-Andreae glauben die Herde auf eine tuberkulöse Ätiologie zurückführen zu können. Haack findet, für die Entstehung der Verschattungsherde in einem embolischen Verschluß der Endarterien eine Aufklärung. Nach Kahlstorf handelt es sich jedoch um eine angeborene Anomalie. Diesen Standpunkt nimmt auch Schmorl an. Im gleichen Sinne sind auch die Untersuchungen von Voorhoeve (familiäres Auftreten) und namentlich auch von Buschke und Ollendorf (Zusammentreffen von morphogenetisch analogen, nicht hämatogenen Hautveränderungen) verwertbar.

Eigene Untersuchungen

Fall 1. **46jähr., aus Südböhmen stammender Mann, am 12. 9. 1931 dem Institute Holzknecht wegen starker lumbagoartiger Schmerzen von der III. Medizinischen Abteilung (Vorstand: Hofrat Prof. Dr. H. Schlesinger) des Allgemeinen Krankenhauses in Wien zur Röntgenuntersuchung des Beckens überwiesen.**

Aus der **Krankengeschichte**, welche uns von der Abteilung in liebenswürdigster Weise zur Verfügung gestellt wurde, ist folgendes zu entnehmen: Vater des Patienten an Herzschlag, Mutter an Altersschwäche gestorben. Von 5 Geschwistern sind drei in der Kindheit an unbekannten Krankheiten gestorben. Ein Bruder des Patienten lebt und ist gesund. Die Frau des Patienten hat einmal abortiert und eine Frühgeburt durchgemacht (angeblich Eklampsie). Zwei Kinder sind in früher Jugend gestorben, eines an Gehirnhautentzündung, das andere an Masern (zwei Kinder leben). An Kinderkrankheiten, außer Feuchtblattern, kann sich Patient nicht erinnern. Im Anschluß an die Feuchtblattern soll ein juckender Hautausschlag aufgetreten sein, dessen Reste noch heute sichtbar sind. 1915 Typhus, 1917 Magen-Darmkatarrh, 1918 ödematöse Schwellungen an beiden Füßen, 1924 ausgedehnte Furunkulose, 1926 Magen-Darmstörungen mit gehäuftem Erbrechen, Stuhlverstopfung, Gewichtsverlust. Seinerzeitige Diagnose: Gastritis anacida (Abt. Hofrat Schlesinger). 1927 erkrankte Patient plötzlich an großen Schmerzen in der Kreuzgegend, sowie im linken Bein, so daß er nur schrittweise und mit Unterbrechungen gehen konnte. Gleichzeitig bestanden starke Schweißausbrüche. Die Schmerzen waren an verschiedenen Körpergegenden, besonders auch an den Kniegelenken, aufgetreten. Die Unterschenkel und beide Hände schwollen wie vor 9 Jahren, an. Fieber soll der Patient zu dieser Zeit nicht gehabt haben. Während des seinerzeitigen Spitalsaufenthaltes ist eine Lumbago angenommen worden (Abt. Hofrat Schlesinger). Auf Heißluftbehandlung trat eine bedeutende Besserung ein.

Am 25. 8. 1931 bekam Patient neuerlich heftige Schmerzen, die von der Kreuzgegend in das rechte und linke Bein ausstrahlten. Er konnte nur schrittweise gehen. Auch verspürte er in der rechten Schulter bis in die Hand ausstrahlende Schmerzen und es traten auch jetzt diffuse Gelenkschwellungen auf.

Aus dem Status praesens: Patient ist untermittelgroß, von mäßig kräftigem Knochenbau und Muskulatur. Kornealreflexe aufgehoben. An der Haut des Patienten finden sich im Bereiche der oberen Rückenpartien, ferner am Unterbauch und insbesondere an der Gesäßgegend sowie an beiden Oberschenkeln kreisförmige, meistens jedoch längliche, wenig scharf begrenzte, flache Erhabenheiten (s. Abb. 1). Ihre Konsistenz ist ziemlich derb, ihre Farbe gelblich-weiß. Oft befinden sich diese Herde scheinbar in der Tiefe der Subkutis. Dann wölben sie sich an der Oberfläche nicht vor, doch sind sie gut tastbar.

Abb. 1 (Fall 1). Lentikuläre Hautherde an den seitlichen Partien des linken Oberschenkels.

Die Schilddrüse ist nicht vergrößert. Kreuz und Hüftbein sind druckempfindlich. Die Ischiadikusgegend ist beiderseits schmerzhaft. Die Abduktion der unteren Extremitäten ist eingeschränkt. Die Dornfortsätze sind nicht empfindlich, ebenso besteht auch keine paravertebrale Druckempfindlichkeit. Fußklonus beiderseits. Patellar- und Sehnenreflexe sehr lebhaft. Wassermann und Meinickesche Reaktionen negativ. Ca-Gehalt des Blutes 11,2 mg% (obere Grenze der Norm), Phosphorgehalt 3,96 mg% (normal).

Röntgenbefund: Das Skelett ist normal proportioniert. Die Struktur und Größenverhältnisse entsprechen dem Alter des Patienten.

Beide Hände (s. Abb. 2): Im Bereiche der Phalangen, Mittelhand- und Handwurzelknochen zahlreiche distinkte, etwa bis pfefferkorngroße, rundliche, zum Teil längsovale Verschattungsherde. In den Grund- und Mittelphalangen sind sie vorwiegend in der Nähe der Epiphyse gelagert, in den Endphalangen sind sie mehr unregelmäßig verteilt. Auch in den Metakarpen bevorzugen sie die epiphysennahen Abschnitte. Sehr dicht sind die Handwurzelknochen von gleichartigen Herden durchsetzt, auch finden sich solche in größerer Anzahl in den epiphysennahen Abschnitten des Radius und der Ulna. Sie sind hier zum Teil etwas länglich und in Form von kurzen Schattenstreifen in der Verlaufsrichtung der Spongiosabälkchen orientiert. Die Kompakta der Grund- und Mittelphalangen ist dicker als der Norm entspricht, ihre scharfen inneren Konturen sind leicht zackig.

Beide Füße (s. Abb. 3): Auch diese sind ganz ähnlich wie die Hände von zahlreichen, dichten Verschattungsherden durchsetzt, die sowohl hinsichtlich ihrer Lagerung, als auch ihrer röntgenologischen Erscheinungsform ganz jenen entsprechen, die auch an beiden Händen zur Beobachtung kamen. In der ersten Phalange der großen Zehe sind die Einlagerungen in der Verlaufsrichtung der Spongiosabälkchen orientiert. Auch hier ist die kompakte Knochenschichte dick.

Beide Schultergelenke: Im Bereiche des Humeruskopfes, sowie im Halsteile des Schulterblattes, ferner im akromiellen Ende der Klavikula sind reichlich Verdichtungsherde nachweisbar.

Becken (s. Abb. 4): Beide Darmbeinschaufeln und die Seitenteile des Kreuzbeins zeigen zahlreiche, bis pfefferkorngroße, rundliche, scharf begrenzte, mitunter sternförmig verzweigte Verdichtungsherde, welche zum Teil ohne sichtbare Veränderungen des Knochens, zum Teil aber von verdichteten Spongiosabälkchen umgeben, in das Knochengewebe eingelagert sind. Besonders reichlich finden sie sich in der Nähe des Azetabulums. Beide Schenkelköpfe, sowie der Schenkelhals sind dicht von Verschattungsherden durchsetzt, zum Teil sind sie hier auch länglich, streifen- und keulenförmig und kolbig verdickt.

Abb. 2 (Fall 1). Zahlreiche rundliche Verschattungsherde in den Handwurzelknochen sowie in den Epiphysen der kurzen und langen Röhrenknochen.

Auch die übrigen gelenknahen Abschnitte beider Oberschenkel, ferner der Oberarm-, Unterarm- sowie Unterschenkelknochen (s. Abb. 5) sind von zahlreichen Verschattungsherden durchsetzt.

Schädel, Wirbelsäule und Rippen zeigen keine Verdichtungsherde (typisch).

Zusammenfassung: Nach Art des Befundes handelt es sich um einen wohl ausgeprägten Fall von Osteopoikilie bei einem 46jähr. Mann. Die Verschattungsherde traten an sämtlichen typischen Skeletteilen in kennzeichnender Form in Erscheinung. Größe, Dichte, Abgrenzung und Lagerung der Verschattungsherde entsprechen den bisher bekannt gewordenen spärlichen Beobachtungen. Abweichend ist die ziemlich ausgedehnte Beteiligung der Diaphysen der kurzen Röhrenknochen. Gleichzeitig bestanden schwere klinische Erscheinungen. Der Patient litt an großen Schmerzen, hauptsächlich in der Kreuzgegend, die zu seiner völligen Arbeitsunfähigkeit führten. Die Kornealreflexe fehlten, es bestand beiderseits Fußklonus, ferner vasomotorische Störungen der Haut (neuropathische Stigmata).

An der Haut fanden sich zahlreiche, erbsengroße, wenig scharf umschriebene, derbe, weißgelbliche Prominenzen. Sie waren hauptsächlich am Rücken und an der Gesäßgegend sowie an beiden Oberschenkeln lokalisiert.

Bei der unklaren nosologischen Stellung sowie Ätiologie der Osteopoikilie war naheliegend, die Röntgenuntersuchung des Skelettes auf die Kinder des Patienten auszudehnen. Die Geschwister des Patienten konnten aus äußeren Gründen nicht untersucht werden.

Der 16jähr., somatisch und psychisch gesunde Sohn des Patienten wies röntgenologisch im Bereiche des Hand- und Fußskeletts keine pathologischen Veränderungen auf. Auch seine Haut verhielt sich normal. Anders war der Befund am Skelett der Tochter des Patienten.

Abb. 3 (Fall 1).

Fall 2. Die 10jähr. Tochter ist 134 cm groß (unter Durchschnitt), 31,5 kg schwer. In der Kindheit hat sie Varizellen durchgemacht, sonst war sie stets gesund. Sie ist das vierte Kind, zwei Kinder des Patienten sind, wie bereits erwähnt, kurz nach der Geburt gestorben. Das Kind ist gut genährt, psychisch auffallend rege und intelligent. Sie war stets die beste Schülerin in ihrer Klasse. Nach Angaben der Mutter bevorzugt es Spielzeuge und Spielarten von Knaben. Es ist nervös, sehr leicht erregbar und bekommt bei geringsten Anlässen Zuckungen am ganzen Körper, sowie in den Extremitäten. Bei kaltem Wetter verspürt es Schmerzen in beiden Unterarmen, insbesondere in beiden Ellbogengelenken. Auch sonst soll das Kind überaus kälteempfindlich sein.

Abb. 4. Becken des Pat. (Fall 1). Der Schenkelhals und -kopf, Sitz- und Schambein von zahlreichen rundlichen Verschattungsherden durchsetzt.

Abb. 5. Längliche, in der Verlaufsrichtung der Spongiosabälkchen orientierte Verschattungsherde im Kniegelenk des Pat. Fall 1.

An der Haut des Kindes finden sich, links über dem Hypochondrium, rechts am Unterbauch, sowie am Gesäß und insbesonders am linken Oberschenkel (s. Abb. 6) zahlreiche, oft juckende, bis linsengroße, wenig umschriebene, gelblich-weiße, ziemlich derbe Prominenzen. Sie liegen zum Teil isoliert, zum Teil nehmen sie, zusammenfließend, größere streifenförmige Areale ein. Die Veränderungen gleichen jenen, welche auch an der Haut des Vaters sichtbar sind, nur sind sie hier deutlicher nachweisbar. Sie sollen im Anschluß an Feuchtblattern aufgetreten sein. Die Patientin empfindet häufig ein lästiges Jucken am Rücken. Die Haut ist hier jedoch völlig normal.

Kopf weder druck- noch klopfempfindlich. Hirnnerven frei, Schilddrüse von normalem Tastbefund, Rumpf, sowie Organe des Brustkorbes und des Bauches verhalten sich normal. Die Extremitäten sind aktiv und passiv gut beweglich. Patellar-Achillessehnenreflexe sind leicht gesteigert.

Abb. 6. Die Haut des linken Oberschenkels, sowie des Gesäßes ist von linsengroßen, wenig umschriebenen gelblich-weißen Prominenzen durchsetzt (Fall 2).

Abb. 7. Die äußeren Geschlechtsteile der Pat. Fall 2 (Sexus anceps).

Auffallende Veränderungen zeigt das äußere Genitale. An Stelle der großen Schamlippen befinden sich etwa daumendicke, fettgepolsterte Wülste. Rechts tastet man in der Tiefe einen ovoiden, etwa haselnußgroßen, ziemlich derben, oberflächlich flachen Körper, der leicht beweglich ist. Die Patientin gibt an, bei der Palpation des Körpers das Gefühl zu haben, daß sich etwas bewegt. Im linken Labium ist ein ähnlicher, aber wesentlich kleinerer Körper zu tasten. Die kleinen Schamlippen sind ungewöhnlich groß und umschließen präputiumartig ein kleinfingerdickes, etwa 5 cm langes Gebilde. Dieses entspricht einer penisartig vergrößerten Klitoris. Knapp unter diesem mündet die Harnröhre, darunter ist der Scheideneingang mit einem deutlichen Hymen zu erkennen (s. Abb. 7). Der Befund entspricht jenem eines Sexus anceps (Kermauner). Eine innere Untersuchung konnte nicht vorgenommen werden, weshalb die Natur des Zwittertums vorläufig nicht mit Sicherheit feststellbar ist. Wassermann- und Meinickesche Reaktionen sind negativ, Ca-Gehalt des Blutes 11,4 mg%, Phosphorgehalt 5,59 mg%, somit über die Normalwerte hinausgehend.

Röntgenbefund: Dem Alter entsprechend dimensioniertes und ausgereiftes Skelett. Im Bereiche der Epiphyse des ersten, vierten und fünften Metakarpus, ferner in der ersten Grundphalanx des rechten Zeigefingers, finden sich schrotkorngroße Verdichtungsherde (s. Abb. 8). An der proximalen Metaphyse der zweiten und dritten Phalanx sind längsgerichtete Schattenstreifen sichtbar. Im Bereiche beider Schultergelenke enthält die Epiphyse des Humeruskopfes einige scharf umschriebene Verdichtungsherde. Mehrere solche sind in der Nähe des Knie-

gelenkes, am Femur und an der Tibia erkennbar. Zahlreichere Herde finden sich am Talus und im Kalkaneus beiderseits (s. Abb. 9). Im Bereiche des Fußskeletts sind einzelne Herde in der rechten Endphalanx, sowie rechts am distalen Ende des vierten Metatarsus und in der Grundphalanx der linken großen Zehe erkennbar. Schließlich enthält das Becken in der Nähe der Symphyse, sowie beide Oberschenkelköpfe einige Verdichtungsherde.

Zusammenfassend ist somit zu sagen, daß auch am Skelett der 10jährigen, mit Sexus anceps behafteten Tochter des Patienten des Falles 1 zahlreiche Verschattungen in der für Osteopoikilie kennzeichnenden Form und Lage nachweisbar waren. In größerer Anzahl fanden sich diese Herde im linken Sprungbein. Die Größe der Verschattungsherde des Skelettes des Kindes blieben nicht hinter jenen des Vaters zurück. An der Haut des Kindes konnten in großer Ausdehnung ganz ana-

Abb. 8. Handskelett des Falles 2. An den mit —→ bezeichneten Stellen befinden sich längliche und rundliche Verschattungsherde.

Abb. 9. Linkes Sprunggelenk (Fall 2). Mehrere Verschattungsherde im Talus und Kalkaneus.

loge Veränderungen festgestellt werden, wie sie auch bei dem Vater zur Beobachtung kamen.

Fall 3. Dieser Fall wurde von Prim. Doz. Dr. F. Eisler, Vorstand des Röntgeninstitutes des Wiedner Krankenhauses in Wien beobachtet und in der freien Vereinigung der Chirurgen Wiens am 6. 5. 1931 vorgestellt. Die wertvolle Beobachtung ist mir in liebenswürdigster Weise überlassen worden. Ich möchte nicht verfehlen, Herrn Primarius Doz. Dr. Eisler dafür meinen Dank auszusprechen.

Es handelte sich um einen 19jähr. Zahntechniker ostjüdischer Herkunft. Seine Körpergröße betrug 147 cm, das Körpergewicht 53 kg. Der Vater ist an einer unbekannten Krankheit, die Mutter an Grippe im Jahre 1918 gestorben. Keine Blutsverwandtschaft der Eltern. Von zwei Geschwistern leidet das eine an Lungentuberkulose, das andere soll gesund sein. In der Kindheit angeblich Rachitis, vor 12 Jahren Rippenfellentzündung. An Kinderkrankheiten kann sich Patient nicht erinnern. Vor 10 Jahren soll Patient am linken Oberschenkel einen leicht bläulich verfärbten Ausschlag wahrgenommen haben, als dessen Reste spontan an der Außenseite des linken Oberschenkels zahlreiche, etwa über linsengroße, flach prominente, derbe, gelblich-weiße Herde gezeigt wurden. Größe, Farbe, Abgrenzung, Konsistenz entsprachen jenen, welche im Falle Nr. 1 und 2 beschrieben worden sind, weshalb es sich erübrigt, auf eine nähere Schilderung dieser Veränderung einzugehen. Sonst wies die Haut keine Veränderungen auf. Es bestanden keinerlei Beschwerden, insbesondere hatte Patient keine Gelenks- und Gliederschmerzen. Wegen einer Verletzung des linken Fußes beim Skifahren kam Patient zur Röntgenuntersuchung.

Der Jüngling war von untersetztem Körperbau, kräftiger Muskulatur und gutem Ernährungszustand. Hirnnerven frei, rachitische Zähne. Das Gebiß wies eine totale Zwillingsbildung des r. oberen Eckzahnes auf. Die Schilddrüse palpatorisch gewöhnlich groß. Mäßige linkskonkave Kyphoskoliose der oberen und mittleren Brustwirbelsäule. Leichte rachitische Verkrümmung beider Unterschenkel. Außer einer mäßigen Dämpfung mit herabgesetzter Verschieblichkeit des rechten Lungenunterlappens war kein krankhafter Befund zu erheben. Haut- und Sehnenreflexe normal. Wassermann- und Meinickesche Reaktionen negativ.

Die Röntgenuntersuchung des Knochensystems ergab den typischen Befund der Osteopoikilie. Es fanden sich im Bereiche des Hand- (s. Abb. 10) und Fußskelettes, ferner in den gelenknahen Abschnitten sämtlicher langen Röhrenknochen, insbesondere in den Kopfabschnitten der beiden Humeri (s. Abb. 11), in beiden Schulterblättern, schließlich im Becken (Abb. 12) und in den Massae laterales beider Kreuzbeine zahlreiche distinkte bis linsengroße, kreisförmige, aber auch längliche Verschattungen. In den Röhrenknochen waren

Abb. 10. Beide Hände des Pat. Fall. 3. Die Verschattungsherde verhalten sich genau so wie im Fall 1.

diese Herde in der unmittelbaren Nähe der Epiphyse gelagert und gingen nicht über die Höhe der Epiphysenfuge hinaus. Am rechten Radius fand sich entsprechend der distalen Epiphysenfuge ein 3—4 mm breiter, wenig scharf und wenig regelmäßig begrenzter dichter Querschatten. Am linken Radius war gut zu entnehmen, daß die Verschattungsherde genau bis zur Epiphysengrenze heranreichen. An der Metaphyse waren keine Herde mehr erkennbar.

Sehr bemerkenswert war der Befund am distalen Ende des linken Oberschenkels. Dieser war in der ganzen Ausdehnung von zahlreichen, bis 8 cm langen, schmalen, wie strichförmigen, parallel mit der Knochenachse verlaufenden Verdichtungsstreifen durchsetzt (Abb. 13). Der Befund ist in diesem Bereiche ähnlich der Beobachtung Voorhoeves. Dieser Autor hat die geschilderte Knochenveränderung generalisiert am Skelett von zwei Geschwistern nachweisen können. Der Vater von diesen Kindern zeigte vereinzelte Verschattungsherde in der für die Osteopoikilie kennzeichnenden Form und Lagerung.

Zusammenfassung: Osteopoikilie bei einem 19jährigen Jüngling. Gleichzeitig wenig scharf begrenzte, lentikuläre Herde in der Haut des linken Oberschenkels nach Art der Dermatofibrosis lenticularis disseminata. Während das Skelett an den typischen Stellen fast stets kreisförmige und längsovale Verschattungen aufwies, war im Bereiche des linken

Kniegelenkes eine Parallelstreifung der Metaphyse erkennbar. Der Befund ist in diesem Bereiche ähnlich den Beobachtungen Voorhoeves.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen bereichern die seltenen Beobachtungen der Osteopoikilie um drei weitere, darunter zwei familiär auftretende Fälle. Sie weisen sowohl hinsichtlich der Röntgensymptomatologie, als auch bezüglich der Klinik und Nosologie der in Frage stehenden Veränderung bemerkenswerte Zusammenhänge auf.

Der erste Fall unterscheidet sich röntgensymptomatologisch von den bisher erhobenen Befunden nur durch das verhältnismäßig stärkere Befallensein der Diaphyse der kurzen Röhrenknochen an der Anomalie. Der zweite Fall zeigt verhältnismäßig wenig Herde. Sonst stimmen beide Beobachtungen mit den bisherigen Befunden überein. Im dritten Falle war an der Grenze der distalen Epiphyse und Metaphyse des rechten Radius ein 3—4 mm breiter Querstreifen sichtbar. Am linken Radius fehlte dieser Schatten. Die Epiphyse war hier von zahlreichen dichten Verschattungsherden durchsetzt. Diese reichten aber nur bis zur Metaphysengrenze heran. Auffallend war das Verhalten des rechten Kniegelenkes. Es zeigten sich hier, wie angeführt, neben rundlichen und umschriebenen Verschattungsherden zahlreiche, dicht nebeneinander gelagerte, zarte, parallel mit der Längsachse des Knochens verlaufende Verdichtungsstreifen. Diese Veränderung verhält sich ähnlich wie der singuläre Befund von Voorhoeve. Wir haben es somit in diesem Falle scheinbar mit der Kombination beider Anomalien, nämlich der herdförmig disseminierten Osteopoikilie und der streifenförmigen Verdichtung des

Abb. 11. Das rechte Schultergelenk des Pat. Fall 3. Der Humeruskopf und -hals sind von zahlreichen Verschattungsherden durchsetzt.

Abb. 12. Becken vom Fall 3. In der Nähe des Azetabulums, im Schambein, sowie im Oberschenkelkopf zahlreiche Verschattungsherde.

Abb. 13. Linkes Kniegelenk des Falles 3. Das distale Ende des linken Oberschenkels zeigt neben rundlichen Verschattungsherden eine deutliche Längsstreifung.

Knochens bei ein und demselben Individuum zu tun. Voorhoeve hat sich trotz der abweichenden Symptomatologie lediglich auf Grund des familiären Vorkommens dieser beiden Knochenveränderungen für ihre Identität ausgesprochen. „Nous avons à faire dans mon cas et dans ceux d'Albers-Schönberg et autres à deux manifestations et phases d'un même procès. Tous les deux doivent être compris parmi les affections auxquelles on donne le nom de dyschondroplasie." Durch unsere Beobachtung erfährt die Ansicht des Autors hinsichtlich der nosologischen Identität beider Prozesse eine Unterstützung. Allerdings nimmt Voorhoeve an, daß es sich in seinen Fällen, somit auch bei der Osteopoikilie um eine Dyschondroplasie, also um eine Störung der endochondralen Knochenbildung handelt. Die anatomischen Befunde von Schmorl sprechen jedoch gegen die Annahme der Beteiligung des Knorpels an der Entstehung der Osteopoikilie. Ein bemerkenswerter Unterschied zwischen der herdförmig auftretenden Osteopoikilie und den Fällen Voorhoeves scheint mir darin zu bestehen, daß die Knochenstreifung an der metaphysenwärts gekehrten Seite des Intermediärknorpels beginnt. Sie zieht von hier aus durch die Metaphyse in die Diaphyse. Ihr Ursprung liegt demnach an derjenigen Stelle der Knorpelscheibe, an welcher das Längenwachstum stattfindet. Die Verschattungsherde der typischen Osteopoikilie liegen jedoch in der Nachbarschaft der epiphysenwärts gekehrten Seite des Intermediärknorpels. In diesem Bereiche findet jedoch kein Längenwachstum statt. Schmorl hebt ausdrücklich hervor, daß die endochondrale Ossifikation an der Diaphysenseite des Intermediärknorpels bei der Osteopoikilie keine Abweichungen von der Norm zeigt. Die Einschmelzung des verkalkten Knochens verlief in dem von ihm histologisch untersuchten Fall regelrecht. Die neugebildeten dünnen Knochenbälkchen waren überall in normaler Zahl und Dicke vorhanden. Ob diese lokalisatorische Abweichung beider Formen der Osteopoikilie zugunsten einer dyschondrär bedingten Genese der Fälle Voorhoeves spricht, bleibe dahingestellt. Eine endgültige Lösung dieser Frage wird nur dann möglich sein, wenn auch von dieser Form der Osteopoikilie anatomische Befunde vorliegen werden. Wir möchten nur in diesem Zusammenhange noch anführen, daß auch die in seltenen Fällen am Knochensystem auftretenden konzentrisch verlaufenden „Kalkringe", wie dies neuerlich von Gottesleben beschrieben worden ist, an den Metaphysen in Form von Querstreifen, in den Epiphysen jedoch, ferner in den Hand- und Fußwurzelknochen, sowie Becken in Form von konzentrischen Ringen in Erscheinung treten. Die Röntgensymptome dieser Anomalie wechseln somit je nachdem, ob wir sie in den Epiphysen oder in den Metaphysen antreffen. Ob es sich demnach nur um einen Symptomenwechsel ein und derselben Anomalie handelt, oder in den Fällen von Voorhoeve pathogenetisch abweichende Anomalien vorliegen, läßt sich, wie gesagt, zur Zeit nicht mit Sicherheit entscheiden.

Abb. 14. Handgelenk eines 38jährigen Mannes. Bei ↑ eine „Kompaktainsel".

Vorläufig müssen wir an den Ergebnissen der bisher erhobenen anatomischen Befunde festhalten. Diese sprechen jedoch gegen eine Beteiligung des Knorpels bei der Pathogenese der Osteopoikilie.

Albers-Schönberg hat rein symptomatologisch die Osteopoikilie als ein gehäuftes Auftreten von den nicht allzu seltenen Kompaktainseln der spongiösen Knochen bezeichnet. Nach Untersuchungen Stiedas werden solche Inseln im Kalkaneus in 18—20%, im Talus bis zu 25% der Fälle beobachtet. Auch Haack faßt in allerjüngster Zeit die Osteopoikilie als gehäuft auftretende Kompaktainseln auf. In der Tat, vergleicht man die Skizzen von H. Fischer (1912), insbesondere die Skizzen Nr. 4—6, in welchen der Autor die an 12 Fällen gefundenen Kompaktainseln zur Darstellung

bringt, mit den Röntgenbildern der Osteopoikilie, dann ist sowohl hinsichtlich der Lokalisation, als auch der Größe, Form, Ausdehnung, Abgrenzung und Schattendichte dieser Bilder eine auffallende Ähnlichkeit mit der Osteopoikilie feststellbar. Auch bei den Kompaktainseln sind bestimmte Knochen und in diesen wieder bestimmte Lagen bevorzugt. Sie sitzen häufig in der Nähe der Epiphysenscheibe, so daß auch H. Fischer daran gedacht hat, daß es sich hierbei um versprengte und später verknöchernde Teile der Epiphysenscheibe handelt. Allein mangels eines anatomischen Befundes der Osteopoikilie konnten bisher über die gewebliche Identität der röntgensymptomatologisch ganz analogen, jedoch vereinzelt auftretenden Kompaktainseln mit den Verschattungsherden der Osteopoikilie keine Untersuchungen durchgeführt werden. Diese Lücke möchte Verf. durch die Mitteilung des histologischen Befundes eines Falles von isoliert auftretenden Kompaktainseln ausfüllen, zumal durch die Untersuchungen von Schmorl eine Vergleichsmöglichkeit der histologischen Bilder beider Anomalien besteht.

Es handelt sich um einen 38jähr. Mann, bei welchem wegen eines Osteosarkoms des rechten Oberarmes eine Amputation der ganzen rechten oberen Extremität vorgenommen wurde (Prof. Lorenz). Bei der Röntgenuntersuchung (Rö.-Prot. Nr. 2/31) des Amputationspräparates fand sich im Bereiche des Os lunatum eine etwa pfefferkorngroße typische Kompaktainsel bei diffuser Osteoporose des ganzen Handskelettes[1]) (vgl. Abb. 14).

Abb. 15. Röntgenbild einer 4 mm dicken Scheibe des Os lunatum. Rechts unten im Bilde eine Kompaktainsel.

Abb. 16. Histologisches Bild der Knochenscheibe des Falles von Abb. 15. $5^1/_2$fache Vergrößerung. Hämatoxilin-Eosin.

Makroskopisch fand sich am Sägeschnitt des Knochens ein etwa pfefferkorngroßes, grau-weißes, etwas zackig umgrenztes osteomartiges Gebilde. Abb. 15 zeigt ein $5^1/_2$mal vergrößertes Röntgenbild einer 4 mm dicken Scheibe des Os lunatum. Die Verschattung rechts unten im Bilde entspricht der am Röntgenbild (Abb. 14) sichtbaren Kompaktainsel.

Histologisch (s. Abb. 16) ist die Anordnung und Größe der Spongiosabälkchen in den von dem Gebilde entfernt gelegenen Abschnitten des Knochens durchaus normal. In seiner Nähe nehmen die Bälkchen an Dicke zu. Der Herd selbst besteht aus dicht nebeneinander gelagerten Bälkchen in büschelförmiger Anordnung. Die peripheren Balken gehen ohne eine scharfe Grenze in die normalen Spongiosabalken über. Durch die zwischen den einzelnen Spongiosabüscheln befindlichen Lücken ziehen feinste Gefäße in das Innere des Gebildes hinein. Dieses ist von feinen Knochenbalken aufgebaut, zwischen welchen sich kleine Markräume befanden. Die Knochenbalken verlaufen nicht parallel mit der Oberfläche des Gebildes, sondern eher radiär, senkrecht zu diesen. Unterbrechungskittlinien sind nicht sichtbar. Osteoblasten fehlen. An einzelnen Stellen waren grubige Einbuchtungen mit Osteoklasten wahrnehmbar. Haversische Systeme fehlen. Desgleichen waren an keiner Stelle des in Serien geschnittenen Gebildes Knorpelreste vorhanden.

[1]) Der hier mitgeteilte Befund entstammt einer gemeinsamen Untersuchungsserie des Verf. mit Doz. Dr. A. Feller.

Es besteht somit nach Lage des histologischen Befundes zwischen der geweblichen Beschaffenheit der Kompaktainseln und der Verschattungsherde der Osteopoikilie kein grundsätzlicher Unterschied. Die rein symptomatologisch begründete Annahme von Albers-Schönberg, wonach es sich bei der Osteopoikilie um ein gehäuftes Auftreten von typischen Kompaktainseln handelt, erfährt demnach durch den vorliegenden Befund eine weitgehende Unterstützung.

Durch die seltene Gelegenheit, histologische Untersuchungen an den mit den Verschattungsherden der Osteopoikilie geweblich identischen Kompaktainseln sowie an Probeexzisionen der Haut bei den in Frage stehenden Veränderungen durchführen zu können, war Verf. in die Lage versetzt, die Veränderungen der Haut mit jener des Knochens zu vergleichen. Es sollen demnach zunächst die an den Probeexzisionen[1]) der Hautknötchen des Falles 2 und 3 erhobenen Befunde kurz besprochen werden:

Fall 2. Die histologische Untersuchung ergab folgenden Befund: Aufbau der an der Oberfläche sichtbaren, wenig scharf umschriebenen grau-weißlichen lentikulären Herden aus ziemlich breiten, zum Teil wellig verlaufenden, zum Teil einander überkreuzenden Bindegewebsbündeln, welche die mittleren und tieferen Schichten der Kutis einnehmen und sich am Schnitt bogig tief in das subkutane Fettgewebe hineinwölben. Das Epithel ist nicht sichtbar verändert. Die Papillen sind erhalten. Die oberflächlichsten Schichten der Kutis sind von lamellärem Bindegewebe beigestellt. Die Abgrenzung der sichtbaren Veränderungen gegenüber der normalen Haut ist durchaus unscharf und der Übergang zu dem dicht liegenden Bindegewebsbündel ist ein allmählicher. Die Haarpapillen waren stellenweise atrophisch, die Gefäße regelrecht, der Verlauf der elastischen Fasern zeigte an keiner Stelle eine Unterbrechung. Da und dort sah man einzelne lockere Häufchen von Rundzellen (s. Abb. 17).

Fall 3. Auch in diesem Falle war die Hautveränderung durchwegs analog jener, die wir auch im Falle 2 beobachten konnten. Nur waren hier die mikroskopisch sichtbaren Abweichungen entsprechend der größeren Ausdehnung der an der Haut sichtbaren und tastbaren Prominenzen gleichfalls ausgedehnter. Auch hier handelte es sich um sich überkreuzende, z. T. homogenisierte, dicke Bindegewebsbündel. Diese lagen reaktionslos in der Kutis und nahmen ihre ganze Dicke ein. Die Kutis erschien beträchtlich verbreitert, zumal auch die oberflächlichen Schichten der Subkutis durch Bindegewebe ersetzt waren. Auch in diesem Falle zeigte das Epithel keinen von der Norm abweichenden Befund. Die oberflächlichen Lagen der Kutis waren jedoch in die Anomalie miteinbezogen. Haarfollikel, Gefäße und Nerven der Haut wiesen keine Abweichungen von der Norm auf. Die elastischen Fasern der oberflächlichen und tiefen Kutisschichten zeigten keine Unterbrechung ihres Verlaufes (Abb. 18).

Zusammenfassend geht aus den vorliegenden histologischen Untersuchungen hervor, daß das gewebliche Substrat der mit freiem Auge sichtbaren Veränderungen der Haut von einer, sämtliche Schichten des Kutis und die oberflächlichen Lagen der Subkutis einnehmenden Bindegewebshyperplasie beigestellt wird. Diese geht unmittelbar in das angrenzende Gewebe der Kutis über. Letzteres verhält sich regelrecht. Die einzelnen Elemente der Gewebshyperplasie sind hinsichtlich ihrer Differenzierung — soweit sich dies beurteilen läßt — identisch mit dem Gewebe, aus welchem sie hervorgingen. Es finden sich keine Anzeichen eines eigenen Stoffwechsels dieser Bildungen; sie sind förmlich reaktionslos eingeschaltet in das umgebende Gewebe. Für eine vorausgehende entzündliche oder degenerative Veränderung der Haut, auf deren Grundlagen die Hyperplasien entstanden wären, sind keine Anhaltspunkte vorhanden.

Nach Lage des mikroskopischen Befundes der Hautherde der Fälle 2 und 3 muß man Buschke und Ollendorf beipflichten, wenn sie sagen, daß die im Knochen- und Bindegewebe vorkommenden Veränderungen in vieler Hinsicht miteinander übereinstimmen. Auch bei den Knochen handelt es sich um disseminierte, rundliche, länglich-ovale, scharf begrenzte Verdichtungsherde des Knochengewebes. Sie zeigen keine Kennzeichen der Entzündung oder Reste von solchen. Sie liegen inmitten von reaktionslosem Gewebe der Spongiosa und lassen keine Veränderungen ihrer Umgebung erkennen. Auf die Bedeutung dieser Tatsache kommen wir noch später zurück.

In unseren Fällen waren die Hautveränderungen an allen drei mit Osteopoikilie behafteten Personen erkennbar. Es ist nicht auszuschließen, daß bei anderen in der Literatur niedergelegten Fällen von Osteopoikilie die Dermatofibrosis lenticularis disseminata oder Veränderungen, die als Vor-

[1]) In der Narbe der Probeexzision des Falles 2 hatte sich ein Keloid entwickelt. Der Fall 3 konnte nicht nachuntersucht werden.

stufen dieser Anomalie anzusehen sind, beobachtet, aber nicht erkannt, bzw. nicht entsprechend gewürdigt wurden. Zumindest wurden sie nicht als eine mit dieser Anomalie koordinierte Erscheinung angesprochen. Die Patientin von Richarz litt z. B. im Alter von 11 Jahren an „einer Art Purpura", überdies traten Anfälle auf, „die nach der Beschreibung an Erythema nodosum erinnern". Nicht unerwähnt soll bleiben, daß sich die Veränderungen an der Haut nach Angaben der Patienten unseres Falles 1 und 2 im Anschluß an „Feuchtblattern" entwickelt haben sollen. Der Patient Nr. 3 gab an, daß sich die lentikulären Herde an seinem Oberschenkel nach einem rötlichen Ausschlag entwickelt haben. Beide Kranken von Voorhoeve wiesen in ihrer Anamnese Varizellen auf und der Patient von Wachtel hatte in seiner Jugend Pocken durchgemacht. Verf. wagt nicht zu entscheiden, ob zwischen diesen in der Anamnese angegebenen Hautveränderungen und der Dermatofibrosis lenticularis Zusammenhänge bestehen. Nimmt man jedoch mit Adolf und Lilly Pokorny an, daß die Dermatofibrosis lenticularis eine besondere Form der Sklerodermien darstellt, dann wäre denkbar, daß unter den nicht von fachkundiger Seite herrührenden anamnestischen Angaben

Abb. 17. Histologisches Bild der Hautherde des Falles 2. (Häm.-Eosin Optik Zeiß, A.)
Abb. 18. Histologisches Bild der Hautherde des Falles 3. Färbung und Optik wie in Abb. 17.

von Varizellen, Feuchtblattern, Erythema nodosum usw. Anfangsstadien der Dermatofibrosis lenticularis zu erblicken sind, zumal auch bei den Sklerodermien ursprünglich das Bild eines Erythems vorherrscht (vgl. Brünauer).

Es scheint demnach Verf. nicht ausgeschlossen, daß gerade in dieser Hinsicht fortgesetzte Untersuchungen den Nachweis für ein häufigeres Zusammentreffen der Osteopoikilie mit der Dermatofibrosis lenticularis disseminata erbringen werden. Unser Fall Nr. 3 zeigt, daß die Hautveränderungen leicht übersehen werden können. Es genügt mitunter nicht, die Untersuchung der entsprechenden Hautstellen (Gesäß, Außenfläche der Oberschenkel) mit freiem Auge vorzunehmen, sondern es muß auch das Tastgefühl zur Hilfe beigezogen werden. Sollten sich die einschlägigen Beobachtungen über das Zusammentreffen der Knochenanomalien mit den soeben geschilderten Veränderungen der Haut vermehren, so wird sich wohl die Notwendigkeit ergeben, beide Anomalien auf eine gemeinsame Ursache zurückzuführen und als ein eigenes Krankheitsbild zu umschreiben.

Versuche, die Hautveränderungen ohne Osteopoikilie als eine besondere Krankheitsform aus der Gruppe der Sklerodermien herauszuheben, wurde von Adolf und Lilly Pokorny unternommen. Die in dieser Arbeit mitgeteilten Befunde an der Haut stimmen mit unseren Beobachtungen überein. Grundsätzlich abweichend von den Angaben Pokornys ist in unseren Fällen neben dem Nach-

weis der Knochenveränderungen das Fehlen von Zeichen einer endokrinen Störung der Fälle 1 und 3, wogegen im Falle 2 ein Sexus anceps bestand. Histologisch ganz ähnliche Hautveränderungen wurden schon früher von O. Sachs beschrieben.

Über die Entstehungsursache beider Prozesse läßt sich nichts sicheres aussagen. Die zum Teil widersprechenden Annahmen hinsichtlich der Ätiologie der Knochenveränderungen sind einleitend angeführt. Die Hautveränderungen wurden von Buschke-Ollendorf, ferner von Adolf und Lilly Pokorny als Abweichungen der Erbanlagen bezeichnet. Auch die in Frage stehenden Knochenanomalien betrachtet die Mehrzahl der Autoren als ein angeborenes Leiden. Die von uns geschilderte gewebliche Identität der Herde der Osteopoikilie mit den sog. Kompaktainseln ist vielleicht auch in diesem Sinne zu verwerten. Letztere werden ganz allgemein als angeborene Strukturvarietäten des Skeletts angesehen. Der Umstand, daß wiederholt Fehlbildungen an den mit Osteopoikilie behafteten Personen beobachtet wurden, unterstützt im Sinne der Polyteratomorphie Schwalbes bis zu einem gewissen Grade die Annahmen der angeborenen Natur des Leidens. In den Fällen Voorhoeves hatten beide Patienten 6 Lendenwirbel und der eine wies einen Kryptorchismus auf. Moreau berichtet über eine Sakralisation des 5. Lendenwirbels bei seinem an Osteopoikilie leidenden Patienten. Die Kranke von Buschke-Ollendorf litt an einem Infantilismus, sowie an Debilität. In unserem Falle 2 bestand eine Formanomalie der Geschlechtsorgane. Der Fall 3 wies eine Zwillingsbildung des rechten oberen Eckzahnes auf.

Im großen und ganzen läßt sich die Hypothese, wonach es sich bei der Osteopoikilie und der mit ihr morphogenetisch koordinierten Dermatofibrosis lenticularis disseminata um ein angeborenes, erbbedingtes Leiden handelt, am meisten stützen. Allein dies ist zur Zeit noch nicht mit Sicherheit zu beweisen. Unsere Kenntnisse über die Osteopoikilie und der mit ihr gleichzeitig auftretenden Hautanomalien sind derzeit noch sehr dürftig. Der Nachweis der Erbbedingtheit einer krankhaften Veränderung kann aber ausschließlich auf statistischem Wege erfolgen. Es müßte in einer Anzahl von Fällen eine familiäre Häufung im gleichen Sinne festgestellt werden, wie dies in unseren Fällen 1 und 2 durchgeführt wurde. Bei der Osteopoikilie liegen aber familienpathologische Untersuchungen nur von Awalischwili vor. Es wurden hierbei 7 Mitglieder einer Familie untersucht. Die Veränderung wurde an keinem der Untersuchten vorgefunden. (2 Mitglieder derselben Familie blieben aus der Serie aus.) Die Identität der familiären Befunde von Voorhoeve mit der Osteopoikilie ist zwar wahrscheinlich, doch noch nicht sichergestellt. In den familiär auftretenden Fällen von Dermatofibrosis lenticularis disseminata Pokornys waren keine Knochenveränderungen vorhanden. Es können demnach auch diese Fälle mit dem von uns geschilderten Krankheitsbild nicht identifiziert werden.

Der Nachweis der Erbbedingtheit einer krankhaften Veränderung ist nach den Lehren der Erblichkeitsforschung ein ätiologisches Erklärungsprinzip. Die Rolle der Erbanlagen bei der Entstehung der Anomalie ist jedoch trotz des familiären Vorkommens in unseren Fällen nicht restlos aufgeklärt. Denn selbst die erblich bedingten Merkmale bedürfen zu ihrer Entstehung gewisser Außenfaktoren (W. Siemens). So müssen von allen für die Erblichkeitsforschung in Betracht kommenden Fällen diejenigen ausscheiden, bei deren Entstehung die Einwirkung von äußeren Noxen nicht ausgeschlossen werden darf. Betrachtet man jedoch, daß eine Anzahl von Untersuchern Anhaltspunkte zu haben glaubt, die Osteopoikilie als eine hämatogen-embolisch bedingte Erkrankung aufzufassen, daß ferner die hämatogene Herkunft der die Gruppe der Dermatofibrosis umfassenden Sklerodermien sehr wahrscheinlich ist, so wird man sich kaum entschließen können, die Erbmasse allein als ätiologischen Faktor bei der Entstehung des in Frage stehenden Krankheitsbildes anzusehen. Wir wissen, daß manche Formen von infektiösen Hautalterationen (auch „Einschlußkrankheiten") Veränderungen im Knochen hervorrufen können, die möglicherweise als das pathologisch-anatomische Substrat eventueller Anfangsstadien von Verdichtungsherden angesehen werden können. Ich erinnere z. B. an die Osteomyelitis variolosa, welche Chiari (1893) in 100% sämtlicher, nach dem Stadium exsiccationis der Variola untersuchten Leichen nachweisen konnte. Diese Knochenveränderung stellt eine sehr ausgebreitete Erkrankung des Skeletts dar und geht mit

pfefferkorn- bis erbsengroßen, scharf umschriebenen Entzündungsherden einher. Die von Chiari beschriebenen abgebildeten Präparate sehen den Bildern, welche pathologisch-anatomisch bei der Osteopoikilie zu erwarten sind, sehr ähnlich. Es wäre demnach denkbar, daß bei einer (erbbedingt) veränderten Reaktionsweise des Organismus die Vernarbung von infektiös-entzündlichen Herden, wie sie z. B. Chiari schildert, in einer Form vor sich geht, daß hierdurch der Osteopoikilie nahestehende Veränderungen entstehen. Auffallend ist, daß sich an der Haut des Pat. 2 nach der Probeexzision ein Narbenkeloid entwickelte.

Jedenfalls ist aber die Erbbedingtheit der Osteopoikilie und der Dermatofibrosis lenticularis disseminata bis zu einem gewissen Grade wahrscheinlich. Einschränkungen müssen vor allem in dieser Hinsicht gemacht werden, daß der Einfluß von nicht-erblichen Faktoren bei der Entstehung des Krankheitsbildes nicht ausgeschlossen werden kann.

Mit anderen Worten: Wir sind heute noch nicht in der Lage, zu entscheiden, ob es sich um eine idiotypische, demnach streng erbbedingte Erkrankung, oder aber um eine idiodispositionelle Veränderung im Sinne Siemens handelt. In diesem Falle müßte man, wie gesagt, neben der Erbmasse auch den Einfluß von Außenfaktoren zur Erklärung der phänotypischen Manifestation des Krankheitsbildes heranziehen. Das häufigere Zusammentreffen der Osteopoikilie mit der Dermatofibrosis lenticularis disseminata zeigt, daß die mittelbar oder unmittelbar zu ihrer Entstehung führende Gen-Mutation nicht das osteoblastische System allein betrifft. Es scheint auch das übrige Mesenchym erbgenetisch abnorm determiniert zu sein. Dafür spricht neben den Knochen- und Hautveränderungen der abnorme Kleinwuchs bei nicht nachweisbaren Störungen des Reifungsvorgangs des Skeletts, die häufig auftretenden Formanomalien u. dgl. mehr. Auch Analogien sind hierfür in der Reihe der erbbedingten Systemerkrankungen des Skeletts bekannt, ich erinnere z. B. an die blauen Skleren der Osteopsathyrotiker. Bemerkenswert scheint in diesem Zusammenhang die Beobachtung von Guillan und Mollaret zu sein. Diese Autoren berichten über einen chondrodystrophischen Zwerg, welcher am Handskelett kleinere Verdichtungsherde in der für die Osteopoikilie kennzeichnenden Form und Lagerung aufwies. Die Haut zeigte Pigmentnävi und Veränderungen im Sinne einer Vitiligo.

In klinischer Hinsicht wird man sich damit befreunden müssen, daß die Osteopoikilie keine harmlose Skelettvarietät darstellt. Gerade der Nachweis der die Osteopoikilie begleitenden Hautveränderungen spricht dafür, daß es sich in der Koinzidenz beider Anomalien um ein eigenes Krankheitsbild handelt, dessen nähere nosologische Stellung mangels einer größeren Anzahl von einschlägigen Beobachtungen bisher noch nicht genau umschrieben werden konnte. Kleinwuchs, neuropathische Stigmata, gastrische Symptome, vor allem häufig auftretende neuralgische und arthralgische Beschwerden, scheinen als mehr minder typische Begleitsymptome dieser Anomalie zu sein. Es ist jedoch nicht mit Sicherheit festzustellen, in welcher Weise diese Symptome mit dem Grundleiden verknüpft sind. Auch ist es unsicher, ob die Pathogenese der Anomalie mit Störungen der endokrinen Drüsen wenigstens eine Zeit lang gemeinsamen Weges geht. Der Grundumsatz verhielt sich in unseren Fällen regelrecht. Leichte Abweichungen des Kalzium- und Phosphorgehaltes des Blutes der Fälle 1 und 2 ließen keinen sicheren Zusammenhang mit einer gleichzeitig bestehenden Störung des Mineralstoffwechsels erkennen. Eine über Vorschlag des Verf. eingeleitete Therapie mit Epithelkörperchenextrakt (Parathormon Collip) (vgl. Windholz, Z. Kinderheilk. **51**, 727 [1931]) hat unter gleichzeitiger Anwendung von Heißluft im Verlauf von 10 Tagen die früher zur Arbeitsunfähigkeit des Patienten führenden Schmerzen zum Schwinden gebracht.

Zusammenfassung

Bericht über 3 Fälle von Osteopoikilie und Dermatofibrosis lenticularis disseminata (Buschke-Ollendorf).

Fall 1: 46jähr. Mann mit typischen Veränderungen des Skeletts und der Haut.

Fall 2: Die mit Sexus anceps behaftete $10^1/_2$jähr. Tochter des Falles 1 mit dem gleichen Befund am Knochensystem und an der Haut.

Fall 3: 19jähr. Jüngling mit demselben röntgenologischen und dermatologischen Befund wie die beiden erstgenannten Fälle (mit Ausnahme des Kniegelenks, welches eine mit der Längsachse des Knochens parallel verlaufende Streifung der Metaphyse aufwies. Ähnlich, wie dies von Voorhoeve beobachtet wurde).

Vergleichende histologische Untersuchungen zeigen, daß zwischen dem geweblichen Verhalten der Verschattungsherde der Osteopoikilie und den sog. Kompaktainseln kein grundsätzlicher Unterschied besteht.

Das Zusammentreffen der Hautveränderungen in allen 3 Beobachtungen des Verf., sowie anamnestische Angaben der bisher beschriebenen Fälle von Osteopoikilie lassen annehmen, daß die Kombination beider Anomalien häufiger ist, als daß man dies als zufällig bezeichnen könnte. Das mikroskopische Verhalten der aus den Hautveränderungen der Fälle 2 und 3 entnommenen Probeexzisionen zeigt, daß zwischen den Veränderungen der Haut und der des Skeletts morphogenetische Analogien bestehen.

Das familiäre Auftreten des beschriebenen Krankheitsbildes spricht für die Beteiligung der Erbmasse an seiner Ätiologie. Es ist jedoch zur Zeit noch nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob auch nicht gewissen Außenfaktoren bei der Manifestation der Anomalien eine bedeutsame Rolle zukommt.

Schrifttum

Albers-Schönberg: Fortschr. Röntgenstr. **23**, 174 (1915/16). — Awalischwili: Röntgenpr. **2**, 8[illegible] (1930). — Brünauer: Die Sklerodermie. Handb. d. Hautkrankh. Bd. 8, H. 3 (1931). Herausgegeb. v. Jadassohn, J. Springer, Berlin 1931. — Buschke und Ollendorf: Dermat. Wschr. **86**, 257 (1928). — Chiari: Zieglers Beitr. **13**, 13 (1893). — van Dorp-Breuker-Andreae: Nederl. Tijdschr. Geneesk. **72**, 1012 (1928). — Eisler: Freie Verein. d. Chir. Wiens; Ref. Wien. klin. Wschr. — Fischer, H.: Fortschr. Röntgenstr. **19** (1912). — Gottesleben: Röntgenpr. **2**, 685 (1930). — Gluch: Röntgenpr. **1**, 505 (1929) **2** — Haack: Röntgenpr. **3**, 6[illegible] (1931). — Kahlstorf: Röntgenpr. **2**, 721 (1930). — Ledoux-Lebard: Chabaneix et Depane: J. de Radiol. **2**, 313 (1916). — Moreau: J. de Radiol. **3**, 318 (1918). — Newcomet: Amer. J. Roentgenol. **22**, 460 (1929). — Guillau et Mollaret: Bull. Soc. méd. Hôp. Paris **46**, 214 (1930). — Adolf Pokorny und Lilly Pokorny: Dermat. Wschr. **88**, Nr. 5 (1929). — Richarz: Fortschr. Röntgenstr. **28**, 87 (1921/22). — O. Sachs: Arch. f. Dermat. **152**, 2, 273 (1926). — Schéle: Acta radiol. (Stockh.) **1**, 536 (1921/22). — Schinz-Baensch-Friedl: Lehrbuch d. Röntgendiagn. G. Thieme, Leipzig 1928. — Schmorl: Fortschr. Röntgenstr. **44**, 1 (1931). — Steenhuis: Acta radiol. (Stockh.) **5**, 373 (1926). — Stieda: Bruns' Beitr. **45**, 700 (1905). — Voorhoeve: Acta radiol. (Stockh.) **3**, 407 (1924). — Wachtel: Fortschr. Röntgenstr. **27**, 624 (1919, 1921).

(Aus dem Anatomischen Institut Rostock, Vorstand: Prof. C. Elze)

Über Lendenrippen

Von

Dr. Heinrich v. Hayek

Mit 25 Abbildungen

Die Kenntnis von den Lendenrippen hat in letzter Zeit für den Röntgenologen an Bedeutung gewonnen, da ihre Unterscheidung von den nicht seltenen Frakturen des Processus costarius der Lendenwirbel nicht immer leicht ist. Erschwert wird die Diagnose dadurch, daß die Form der Lendenrippen sehr stark variiert. Wenn auch Schertlein (1929) eine Zusammenstellung der

verschiedenen Formen der Lendenrippen auf Grund von Röntgenbildern veröffentlicht hat, so fehlt doch eine plastische Darstellung der Lendenrippen, da ja ein einzelnes Röntgenbild nie eine genaue Vorstellung eines unbekannten Gegenstandes zu geben vermag. Es dürfte daher von Wert sein, wenn ein Anatom auf Grund der ihm zugänglichen Präparate die verschiedenen Formen der Lendenrippen zusammenstellt.

Auf Grund entwicklungsgeschichtlicher Untersuchungen konnte ich (1928) drei Typen von Lendenrippen unterscheiden, wie wir kleine freie Skelettstücke nennen, die an der lateralen Seite von dorsolumbalen Übergangswirbeln gelegen sind. Ich bezeichne dabei wie ältere Autoren (Disse, Rosenberg) als dorsolumbale Übergangswirbel, Wirbel, die ihrer Form nach zwischen dem stehen, was als normaler Brust- oder Lendenwirbel beschrieben wird. Ein solcher Wirbel kann etwa zugleich Merkmale von Brust- und von Lendenwirbeln zeigen oder seine einzelnen Merkmale können zwischen denen stehen, wie sie für einen Brust- oder Lendenwirbel als normal beschrieben werden. Durch diese Bezeichnung soll nur ausgedrückt werden, daß es sich um eine Zwischenform zwischen den von der Anatomie aufgestellten Typen handelt. Da es in der Entwicklung keine Umwandlung von Brust- in Lendenwirbel oder umgekehrt gibt (wie Rosenberg annahm), hat die Unterscheidung zwischen lumbodorsalen und dorsolumbalen Übergangswirbeln keinen Sinn, es ist auch hierfür ganz unbedeutend, der wievielte Wirbel in der Reihe der Übergangswirbel ist (es handelt sich meist um den 19. oder 20.). Für die Bezeichnung gleichgültig ist es auch, ob seine Merkmale symmetrisch oder asymmetrisch ausgebildet sind[1]).

So wie überhaupt die Grenze zwischen dem, was wir als normal oder als Varietät bezeichnen, schwer zu ziehen ist, ist es auch hier nicht möglich, scharf abzugrenzen zwischen kleinen letzten Brustrippen und Lendenrippen; dasselbe gilt auch für einen Übergangswirbel mit festgewachsenem Rippenrudiment und einem normalen ersten Lendenwirbel.

Wenn auch die Bezeichnung Übergangswirbel für alle Zwischenformen zwischen normalen Brust- und Lendenwirbeln vorzuziehen wäre, hat es sich doch in der Praxis eingebürgert, alle jene Wirbel als Lendenwirbel zu bezeichnen, die auf den letzten Wirbel folgen, dessen Rippen man ihrer Größe nach noch zu den Brustrippen rechnen kann.

Das Material für die vorliegende Darstellung ist großenteils dasselbe, das mir schon bei meinen früheren Untersuchungen in Wien zur Verfügung stand und aus dem 2. anatomischen Institut und dem Anat. Museum stammte. Ich danke auch an dieser Stelle Herrn Prof. Hochstetter für die Erlaubnis, es zu untersuchen. Ein kleinerer Teil der Präparate stammt aus dem Anat. Inst. Rostock. In Wien wurden mir die Röntgenaufnahmen in dankenswerter Weise im Zentralröntgeninstitut des Allg. Krankenhauses hergestellt, in Rostock in der Röntgenabteilung der inneren Klinik unter Leitung von Dr. Böhme. Auch diesen Stellen sei hiermit der Dank hierfür ausgesprochen.

Bevor ich an die Beschreibung der Typen der Lendenrippen gehe, wie ich sie besonders klar ausgebildet bei Embryonen gefunden habe, will ich kurz die Entwicklung der Processus costarii der Lendenwirbel besprechen. Diese entstehen bekanntlich durch Verschmelzung eines Rippenrudimentes mit dem Wirbel und zwar im wesentlichen mit der Anlage eines Querfortsatzes. Daher wird auch der seitwärts gerichtete Fortsatz des Lendenwirbels als Processus costarius von dem seitwärts gerichteten Fortsatz der Brustwirbel dem Proc. transversus unterschieden.

Bei jungen Embryonen (von etwa 12 mm Länge) finden sich in allen Segmenten an die Wirbelanlagen anschließend die vorknorpeligen Anlagen von Rippen. Im Gebiet des Thorax verknorpeln sie bald und man kann an ihnen dann schon Capitulum, Collum und Tuberkulum unterscheiden. Auch bei den unteren Lendenwirbeln verknorpelt das proximale Stück, das dem Capitulum, Collum und dem Körper der Rippe in der Gegend des Tuberkulum entspricht und verwächst breit mit der

[1]) Mutatis mutandis gilt das gleiche auch für die Bezeichnung cervikodorsale bzw. lumbosakrale Übergangswirbel. Man sollte demnach nicht von sakralisierten oder lumbalisierten Wirbeln sprechen, sondern von freien bzw. mehr oder weniger weitgehend an der Bildung des Kreuzbeines beteiligten (mit dem Kreuzbein verschmolzenen) lumbosakralen Übergangswirbeln.

Bogenwurzel und dem Querfortsatz des Wirbels, so daß der daraus entstandene Fortsatz aus Rippenrudiment und Querfortsatz besteht (s. Schema Abb. 1).

Auch bei den ersten beiden Lendenwirbeln entsteht das erste Knorpelzentrum bald in der Anlage des Körpers nahe der Gegend des Tuberculum costae und dem Ende des Querfortsatzes. Das proximale Ende der Rippenanlage dagegen, das dem Capitulum und Collum entspricht, verknorpelt nicht, es wird vielmehr vollkommen rückgebildet. Das Rippenrudiment ohne Capitulum und Collum verschmilzt dann mit dem Ende des Querfortsatzes, so daß an der Bildung des Processus costarius nur der Teil des Rippenkörpers, der an das Tuberkulum distal anschließt, beteiligt ist. Schema 2 zeigt, welcher Teil des Processus costarius eines ersten Lendenwirbels vom Rippenrudiment gebildet wird und deutet auch die Lage des rückgebildeten Collum und Capitulum an. Der dritte Lendenwirbel, in manchen Fällen auch der zweite, zeigt, was den Processus costarius betrifft, eine Übergangsform zwischen ersten und letzten Lendenwirbel, indem das Collum costae nicht vollständig rückgebildet wird, sondern zum mehr oder weniger großen Teil erhalten bleibt.

Abb. 1. Schema eines 5. Lendenwirbels, der aus dem Rippenrudiment entstandene Teil schraffiert.

Abb. 2. Schema eines 1. Lendenwirbels, der aus dem Rippenrudiment entstandene Teil schraffiert, das rückgebildete Kollum punktiert angegeben. tb. mam. = Tuberculum mamillare. tb. access. = Tuberculum accessorium. tb. lat. = Tuberculum laterale.

Über den Processus costarius des ersten Lendenwirbels wäre noch zu sagen, daß er in der Regel etwas kürzer und schlanker ist, als der gleiche Fortsatz der folgenden Wirbel. Unter 30 Wirbelsäulen fand ich ihn nur ein einziges Mal breiter und (mehr als ½ cm) länger als den Fortsatz des 2. Lendenwirbels.

Dieselben zwei Formen, die das mit dem Lendenwirbel verwachsene Rippenrudiment zeigt, können wir an den freien Lendenrippen unterscheiden, solche mit Hals und Köpfchen und solche ohne diese beiden Teile. Eine Lendenrippe vom ersten Typus mit Köpfchen und Hals stellt Schema 3 dar. Die Lendenrippe legt sich breit der Bogenwurzel nahe dem Körper an und außerdem dem ventralen der drei Höckerchen (Abb. 3 Tb. lat., Tuberculum laterale), die sich an Stelle des Querfortsatzes finden. Eine normale, wenn auch kleine 12. Rippe dagegen artikuliert ausschließlich mit der Bogenwurzel und ist mit dem Querfortsatz nur durch lockere Bänder verbunden, die zwischen Rippe und Querfortsatz einen gewissen Abstand lassen.

Die LR kann breit oder schmal sein (Abb. 4 u. 5), in beiden Fällen unterscheiden sie sich im Röntgenbild durch ihren Umriß und durch ihre Richtung deutlich von einem Processus costarius. Meist ist auch an ihrer Wurzel die Überschneidung ihres Konturs mit dem des kurzen Querfortsatzes oder dem Wirbelkörper zu erkennen. Zur Unterscheidung von einem Fortsatz des Wirbels kann auch dienen, daß meist deutlich zu erkennen ist, daß der obere Kontur des Rippenfortsatzes schön geschwungen nach aufwärts gegen den Processus mamillaris zu verläuft, wie dies auch aus

den beiden Aufnahmen vom Lebenden (Abb. 18 u. 19) gut hervorgeht. Das proximale Ende der Lendenrippe wird sich nicht immer gut darstellen lassen, wenn es auch an beiden Abbildungen (Abb. 4 links, Abb. 5* rechts) bei genauer Betrachtung gefunden werden kann. An dem in Abb. 5

Abb. 3. Schema eines Wirbels mit Lendenrippe vom thorakalen Typus, d. h. mit Kollum und Kapitulum.
Abb. 4. Breite Lendenrippe vom thorak. Typus. Aufnahme a—p.

wiedergegebenen Präparat artikulierte das Rippenköpfchen mit einem kleinen Höcker an der lateralen Fläche des Wirbelkörpers, so daß das Gelenk zwischen diesem und der LR nur als seichte Furche erscheint. Diesem Bild entsprechend zeigt sich das Gelenk im Röntgenbild als zarte ge-

Abb. 5. Schmale Lendenrippen vom thorak. Typus. Aufnahme p—a.
Abb. 6. Dasselbe Präparat wie Abb. 5, linke Seite.

schwungene Linie parallel dem äußeren Kontur des Querfortsatzes. Bei dem am Lebenden meist angewendeten und praktischerweise für Wirbelaufnahmen allein anwendbaren ventrodorsalen Strahlengang wird das alles unter dem Schatten des Wirbelkörpers verschwinden.

Dagegen wird sich auch bei diesen Rippenformen das Gelenk zwischen LR und Querfortsatz manchmal unerwartet gut darstellen lassen. Von einem Präparat, das rechts ziemlich genau der in Schema 3 abgebildete LR entspricht, stammt Röntgenbild Abb. 7. Der etwas gekrümmte Gelenkspalt zwischen Querfortsatz und LR ist sehr deutlich, dagegen sieht man von Rippenhals und Köpfchen keine Spur, obwohl (oder weil) dieses bis an den Wirbelkörper heranreicht und mit diesem an seiner ventralen Oberfläche durch eine Knochenspange verbunden ist. Der linke Rippenfortsatz desselben Wirbels zeigt im Röntgenbild eine eigenartige Zeichnung, die zu Mißdeutungen Anlaß geben könnte. Am Präparat zeigte sich aber nur eine oberflächliche Reliefbildung, die weder mit einer LR noch mit einer Fraktur etwas zu tun hatte.

In manchen Fällen erscheint das proximale Ende der LR verkürzt, das Köpfchen ist rückgebildet, die Rippe liegt aber doch noch breit der Bogenwurzel und des Querfortsatz an (Abb. 8). In solchen Fällen läßt sich das proximale Ende bei geringer Schrägstellung röntgenologisch darstellen, besonders wenn der Strahlengang dabei etwas von ventrokranial nach dorsokaudal gerichtet

Abb. 7. Rechts LR. vom thorak. Typus, das Querfortsatzgelenk sichtbar, links Rippenfortsatz mit starken Leisten.

Abb. 8. LR. vom thorak. Typus, proximales Ende etwas verkürzt.

ist (Abb. 9). Wenn auch kein Gelenkspalt zu sehen ist — die Verbindung ist tatsächlich häufig nur syndesmotisch —, ist hier die Diagnose Lendenrippe leicht.

Schließlich sind hier noch jene Fälle zu erwähnen, in denen ein Rippenrudiment im Gebiet des Köpfchens mit dem Wirbel verwachsen ist. Abb. 10 stellt einen solchen Fall dar. Ein kurzes plumpes Rippenrudiment ist mit seinem proximalen Ende nur mit dem Körper dort verwachsen, wo er in die Bogenwurzel übergeht. Es ist schräg nach rückwärts gerichtet und unabhängig vom Querfortsatz, so daß es ventral vom Querfortsatz einen seitlich gerichteten Fortsatz des Wirbels bildet. Einen ähnlichen aber sehr schlank geformten Fortsatz hat Smith (1903) von einem vierten Lendenwirbel beschrieben und abgebildet. Ich erwähne diese Fortsätze hier, da sich ihr Röntgenbild natürlich auch von dem eines normalen Rippenfortsatzes eines Lendenwirbels unterscheidet und dadurch am Lebenden die Aufmerksamkeit des Röntgenologen erregen kann. In ihrer Funktion werden sich solche Fortsätze von normalen Rippenfortsätzen wohl kaum unterscheiden.

Die zweite Form der LR unterscheidet sich von der eben besprochenen im wesentlichen dadurch, daß die LR nicht der Bogenwurzel und dem Querfortsatz breit anliegt, sondern daß sie Ende zu Ende mit dem Querfortsatz in Verbindung steht. Dabei kann der Querfortsatz mehr oder weniger

lang sein. Abb. 11 bringt ein Schema, in dem auch die Lage des rückgebildeten Collum auf Grund meiner früheren Befunde an Embryonen eingetragen ist. In manchen Fällen kann eine LR so aussehen, als ob man von einem normalen Lendenwirbel den Rippenfortsatz durch einen scharfen

Abb. 9. Dasselbe Präparat wie Abb. 8, Aufnahme p—a, etwas schräg gestellt.

Abb. 10. 1. Lendenwirbel mit abnorm angewachsenen Rippenrudiment, zwischen Querfortsatz und Rippenrudiment ein breiter Spalt.

Schnitt abgetrennt hätte, da ja auch am normalen ersten Lendenwirbel ein Rippenrudiment gleicher Ausdehnung beteiligt ist. Man kann daher mit Recht, wie dies geschehen ist (Meyer), solche LR ohne Hals und Köpfchen als LR vom lumbalen Typus bezeichnen, im Gegensatz zu denen vom

Abb. 11. Schema einer Lendenrippe vom lumbalen Typus, d. h. ohne Köpfchen und Hals, Lage dieser rückgebildeten Teile angedeutet durch punktierte Linien.

Abb. 12. Lendenrippe vom lumbalen Typus.

thorakalen Typus, die, dadurch daß Hals und Köpfchen ausgebildet sind, mehr den Brustrippen gleichen.

Größe und Form der LR vom lumbalen Typus sind ebenfalls sehr verschieden, so wie auch die Länge des Querfortsatzes sehr variiert. Eine schlanke LR, die einem nur sehr kurzen Querfortsatz aufsitzt, zeigt Abb. 12. Während auf der Photographie der Gelenkspalt einfach gekrümmt und glatt erscheint, stellt er sich, da er nicht in der Richtung der Strahlen gelegen war, im Röntgenbild (Abb. 13) nicht so einfach dar.

In dem in Abb. 14 abgebildeten Präparat sitzt die LR einem etwas längeren Fortsatz auf, sie trägt dabei an ihrem proximalen Ende einen kegelförmigen Fortsatz, der gegen den Wirbelkörper zu gerichtet ist, ein Fortsatz, der einen Rest des Rippenhalses darstellt (vgl. Schema Abb. 11). Das zugehörige Röntgenbild (Abb. 15) erscheint ohne Kenntnis der Form der LR nicht klar, da der medial gerichtete Fortsatz der LR sich mit dem Schatten des Querfortsatzes eigentümlich überschneidet.

Besonders lange LR und Querfortsätze zeigt Abb. 16 u. 17. Der Querfortsatz ist sogar etwas länger, als der des letzten Brustwirbels. Auffallend ist ein Fortsatz der LR, der kranial von der

Abb. 13. Dasselbe Präparat wie Abb. 12, Aufnahme p—a.

Abb. 14. Lendenrippe vom lumbalen Typus mit kurzen Fortsatz als Rest des Halses.

Gelenkfläche medialwärts vorragt, er wird nicht selten gefunden und wurde schon von verschiedenen Autoren beobachtet. Da er kranial liegt und nicht ventral, kann er nicht vom rückgebildeten Hals des Rippenrudimentes abgeleitet werden. Das Röntgenbild zeigt die geschwungene Gelenklinie und den kranial vom Gelenk gelegenen Fortsatz, beides Merkmale, die für die LR charakteristisch sind und sie von Frakturen unterscheiden. Weiter ist auch in diesem Falle, wie auch in Abb. 18, deutlich zu sehen, daß die Basis der LR breiter ist als das Ende des Querfortsatzes, auch ein Unterscheidungsmerkmal gegenüber Frakturen. In diesem Falle (Abb. 18) ist die geschwungene Gelenkfläche besonders gut zu sehen, was aber keineswegs immer der Fall ist, da die Gelenkfläche häufig schräg steht und sich mehr der Frontalebene nähert.

Solche Rippenrudimente ohne Hals, die einem langen Querfortsatz aufsitzen, finden sich in allen Längen. Wenn sie besonders kurz sind, ist ihre Länge kaum größer als ihre Breite an der Basis.

Bemerkenswert sind ferner jene Fälle, in denen die LR vollkommen frei ist, d. h. den Lendenwirbel nicht mehr berührt, sondern mehr oder weniger weit seitlich von ihm zwischen Bändern und Muskeln gelegen ist. Ich habe einen solchen Fall vom Embryo beschrieben. Ob solche Fälle vom Erwachsenen beobachtet wurden, ist mir nicht bekannt, offenbar geht das freie Skelettstückchen bei der Mazeration meist verloren. Der Wirbel erscheint dann als dorsolumbaler Übergangswirbel

ohne Rippenrudiment, wie ja solche tatsächlich auch vorkommen. Den sicheren Beweis dafür, daß das Rippenrudiment in manchen Fällen auch vollkommen fehlen kann, hat mir ebenfalls die

Abb. 15. Dasselbe Präparat wie Abb. 14. Aufnahme a—p.
Abb. 16. Große Lendenrippen vom lumbalen Typus.

Untersuchung der Schnittserie durch einen Embryo gebracht. Ein Röntgenbild vom Lebenden, bei dem die LR offenbar nicht mit dem Querfortsatz artikulierte, verdanke ich Herrn Primarius Böhler (Arbeiter-Unfallkrankenhaus Wien). Die freie LR (Abb. 19) erscheint seitlich von der

Abb. 17. Dasselbe Präparat wie Abb. 16, Aufnahme a—p.
Abb. 18. Kleine Lendenrippen vom lumbalen Typus, Aufnahme vom Lebenden (Primarius Böhler).

unteren Hälfte des Wirbelkörpers gelegen, von diesem durch einen schmalen Spalt getrennt. Auffallend ist, daß vom Querfortsatz nichts zu sehen ist, besonders klar ist dies dort, wo der obere Kontur gesucht werden sollte; der scharf gezeichnete seitliche Rand des Wirbelkörpers zeigt, daß

er nicht etwa durch eine Gasblase weggeleuchtet sein kann. Dennoch war diese freie LR zuerst von einem anderen Arzt mit einer Fraktur verwechselt worden.

Abb. 19. Freie Lendenrippe links, vom Lebenden (Primarius Böhler).

Bisher noch nicht beachtet und für die Unterscheidung von Frakturen besonders wichtig ist es, daß es auch angeborene Abtrennungen des Querfortsatzes des 12. Brustwirbels und des entsprechenden Teiles des 1. Lendenwirbels gibt. Dies ist zuerst deutlich aus meinen Befunden an

Abb. 20. Schema eines normalen 12. Brustwirbels.

Abb. 21. Schema eines 12. Brustwirbels mit gelenkig verbundenen Querfortsätzen.

Abb. 22. Schema eines 1. Lendenwirbels mit gelenkig verbundenen Querfortsätzen, die Lendenrippe trägt Processus mammillaris und accessorius. Dritter Typus.

menschlichen Embryonen hervorgegangen, aber auch vom Erwachsenen konnte ich dasselbe an Präparaten des Wiener anat. Museums und des 2. anat. Instituts feststellen. Die Stelle, an der die

Abtrennung des Querfortsatzes und die Bildung des Gelenkes erfolgt, geht aus den schematischen Abb. 20 und 21 hervor, die einen normalen 12. Brustwirbel und einen solchen mit abgetrennten Querfortsätzen darstellen. Eine gelenkige Verbindung des abgetrennten Querfortsatzes mit der 12. Rippe bestand nicht. Ein derartiges

Abb. 23. Beiderseits kleine Lendenrippen mit Processus mamm. und access.
Abb. 24. Große Lendenrippe vom dritten Typus.

Präparat, an dem hinter der 12. Rippe ein kurzes Knochenstäbchen vorhanden war, beschreibt Holl (1917). Das freie Knochenstückchen ist Träger des Processus accessorius und mamillaris. Auch am 1. Lendenwirbel kommt an der entsprechenden Stelle innerhalb des Querfortsatzes eine Spaltbildung vor. Da aber mit dem Ende des Querfortsatzes das Rippenrudiment verwachsen ist, findet sich hier der Spalt zwischen Wirbel und LR, Schema Abb. 22. Mit der LR ist das distale Stück des Querfortsatzes mit Processus mamillaris und accessorius verwachsen. Abb. 23 und 24 zeigen zwei Präparate mit verschieden großen solchen LR. An Abb. 23 ist besonders gut der Processus accessorius, der nach abwärts gerichtet ist, an dem anderen Präparat, der dorsal über den Processus articularis cranialis hinausragende Processus mamillaris zu erkennen. Beide Fortsätze lassen sich auch im Röntgenbild (Abb. 25) darstellen, ihre Lage lateral von der Gelenkspalte kann natürlich Anlaß zu einer Verwechslung mit einer Fraktur geben, besonders solange diese angeborenen Spalten noch nicht beschrieben waren.

Abb. 25. Dasselbe Präparat wie Abb. 23. Schrägaufnahme.

Wenn sich auch die verschiedenen Formen der Lendenrippen in Gruppen ordnen lassen, die gut voneinander abgrenzbar sind, so ist doch die Variabilität innerhalb der Gruppen eine sehr große und es wird immer vorkommen, daß in einem besonderen Fall die Unterscheidung zwischen Lendenrippe und Fraktur am Röntgenbild unmöglich mit Sicherheit zu treffen ist. In vielen Fällen aber werden schräge Aufnahmen von der Seite oder von kaudal her einige Klarheit schaffen können.

Schrifttum

Boeminghaus: Über isolierte Querfortsatzfrakturen der Lendenwirbel. Arch. klin. Chir. **149** (1928). — Hayek, H.: Über die Querfortsätze und Rippenrudimente in den Hals- und Lendensegmenten. Morph. Jahrb. **60** (1928). — Meyer, H.: Fraktur oder Lendenrippe. Mschr. Unfallk. 1929, H. 4. — Schertlein: Über die häufigsten Anomalien der Brustlendenwirbelsäulengrenze. Fortschr. Röntgenstr. **38**, 478 (1929).

Über horizontale Verdichtungen in den Wirbelkörpern

Von

Dr. **Ernst Lyon**, Köln

Mit 2 Abbildungen

Spongiosaverdichtungen können diffus sein (diffuse Osteosklerosen) und beruhen auf ausgedehnten osteoplastischen Vorgängen in der Spongiosa. Von nichtdiffusen Spongiosaverdichtungen ohne Zusammenhang mit Knorpelknötchen ist nur die Form häufiger beschrieben worden, bei der sich besonders in der Nachbarschaft grob geschädigter Bandscheiben im Bereich des Knochens eine mehr oder minder starke Verdichtung der Spongiosa in den der Bandscheibe angrenzenden Teilen der einzelnen Wirbelkörper befindet. Besonders deutlich ist die Sklerose der an die zermürbten Bandscheiben angrenzenden Wirbelkörperspongiosa bei der Wirbelsäulentabes. Verdickungen der knöchernen Abschlußplatten der Wirbelkörper und Verdichtungen der angrenzenden Spongiosa sind bei der Alterskyphose von Schmorl und seinen Schülern beschrieben worden. Verdickungen der knöchernen Abschlußplatten der Wirbelkörper finden sich auch bei Osteoporose. Im Röntgenbilde heben sich die Abschlußplatten als breite dunkle Schattenlinien gegen die helle Spongiosa ab. Böhmig und Prévôt haben neuerdings einseitige parallele Spongiosaverdichtungen beschrieben. Es handelt sich um Bildung einer schmalen Knochenplatte dicht oberhalb der unteren Wirbelbegrenzung und parallel zu dieser. Die Knochenplatten bestehen mikroskopisch aus einer diskontinuierlichen Lage schmaler Spongiosabälkchen. Im Röntgenbilde (an der Leiche) fanden Böhmig und Prévôt diese Spongiosaverdichtungen als zarte, horizontal verlaufende, strichförmige Schatten im distalen Drittel der Lendenwirbelkörper. Einseitige Spongiosaplattenbildungen findet man in guten Röntgenbildern nicht selten. Die klinische Bedeutung der einseitigen streifigen Spongiosaverdichtung ist gering. Böhmig und Prévôt beschreiben ferner doppelseitige parallele Spongiosaplattenbildung bei Individuen von über 50 Jahren. Die mikroskopische Untersuchung ergab keine Besonderheiten gegenüber den einseitigen, sonst gleichartigen Bildungen. Röntgenologisch finden sich bei dieser Form zu beiden Seiten der Knochenendplatten streifige Verdichtungen, meist vergesellschaftet mit einer mehr oder minder deutlich nachweisbaren Atrophie der Spongiosa. Nach Böhmig und Prévôt sind diese doppelseitigen Verdichtungen im Gegensatz zu den einseitigen „weitaus plumper in ihrer Form und die einzelnen Lamellen auch weniger scharf gegeneinander abgegrenzt".

Die doppelseitige Spongiosaplattenbildung kommt auch bei jüngeren Individuen vor. Im 1. Falle handelt es sich um einen 17jährigen Primaner mit einem tuberkulösen Prozeß im Bereich des 1. Lendenwirbels mit Übergreifen auf die darunter liegende Bandscheibe; gutartiger Verlauf. Der Fall wurde genauer beschrieben in den Fortschr. Röntgenstr. 44, Heft 4. Die Abb. 3 und 6 (S. 503 u. 504) zeigen doppelte parallele Spongiosaplattenbildung neben der Ober- und Unterfläche einiger Lendenwirbel sowohl in sagittaler wie in seitlicher Aufnahmerichtung. In der seitlichen Aufnahme (Abb. 6) sind am 2. und 3. Lendenwirbel oben und unten je 2 Spongiosaplatten zu erkennen. Außerdem sind in einem Röntgenbild vom 1. 12. 31 Spongiosaplatten oben und unten am 10., 11. und 12. Brustwirbel, ferner am 3. und 4. Lendenwirbel deutlich erkennbar. Ein 2. Fall zeigt deutlicher doppelte Spongiosaplattenbildung bei einem am 29. 12. 1905 geborenen Frl. J. K. Im Alter von 6 Jahren Mandelentzündung und Tuberkulose der Halswirbelsäule. Sie war bis zum 10. Jahre gelähmt; auch Blasen- und Mastdarmlähmung. Entleerung eines Abszesses mit Sequestern durch die Wand des Rachens. Im 10. Jahre war die Lähmung behoben. Damals soll ein Krankheitsprozeß in den Lungen bestanden haben, der später ausgeheilt sei. Im Laufe der Jahre Behandlung in

einigen Krankenhäusern und Heilstätten. Zuletzt im Augusta-Hospital vom 25. 10. 1928 bis 9. 1. 1929. Dort kalter Abszeß der linken unteren Rückengegend. Bei der Punktion wurden

Abb. 1. Seitliches Wirbelsäulenbild mit parallelen horizontalen Verdichtungszonen bei einem 22jähr. Mädchen.
Abb. 2. Dorsoventrales Wirbelsäulenbild mit entsprechenden Verdichtungen bei derselben Person.

20 ccm gelbgrünen Eiters entleert. Eiter bakteriologisch steril, keine Tuberkelbazillen. Nach 2 Punktionen war der Abszeß geheilt. Januar 1929 wegen Rückenschmerzen, Husten und Aus-

wurf, besonders morgens, in Behandlung des Unterzeichneten getreten. Es handelt sich um ein 1,35 m großes, 33 kg schweres Fräulein. Stets fieberfrei, Hämoglobin 66%, Leukozyten 7000, Blutbild ohne Besonderheiten. Brustkorb stark deformiert, Lordose der Halswirbel-, Kyphoskoliose der oberen Brustwirbel-, Lordose der unteren Brust- und Lendenwirbelsäule. Kein Stauchungs- und kein Druckschmerz. Auf dem Röntgenbilde sieht man neben der Kyphose mit Verlagerung der Aorta — die Durchleuchtung ergab, daß der Schatten über dem linken Schlüsselbein die Aorta darstellt — ein starkes Schattenzweigwerk nach dem Unterlappen, dort eine Reihe kleinerer Ringschatten. Über den beiden Unterlappen der Lunge reichlich Giemen und Brummen. Im Auswurf reichlich Leukozyten, keine Tuberkelbazillen. Klinisch: chronische Bronchitis mit kleinen bronchiektatischen Abszessen.

An dieser Stelle ist nur das Ergebnis einer Reihe von Röntgenaufnahmen seit dem 20. 11. 1928 bis 9. 9. 1931 von Interesse. Hier seien 2 Röntgenaufnahmen vom 21. 8. 31, die ich Herrn Prof. Dr. Grashey verdanke, beschrieben. Auf der seitlichen Lendenwirbelsäulenaufnahme (Abb. 1) fallen im Bereiche der Wirbelkörper zwei an der Grenze zwischen oberen und mittleren, bzw. zwischen dem unteren und mittleren Drittel liegende Verdichtungszonen auf, die parallel mit der Schlußplatte von der hinteren Wirbelfläche nach vorn ziehen und hier einige Millimeter von der Vorderfläche entfernt aufhören. Gegenüber diesen stark kalkhaltigen Zonen, deren Breite 1 mm nicht überschreitet, erscheint die Wirbelstruktur aufgehellt. Die Lendenwirbelkörper sind verlängert. Die Zwischenwirbelräume sind in diesen Bereichen keilförmig. Die Spitze des Keils ist hinten gelegen. Auf der Dorsoventralaufnahme (Abb. 2) sieht man außer der schweren Deformierung des Hals- und Brustteiles besonders auffallend im Bereiche des 1. und 2. Lendenwirbels die entsprechend den auf der Seitenaufnahme geschilderten Verdichtungszonen vorhandenen stark kalkhaltigen Linien, die von der oberen bzw. unteren Wirbelfläche um 0,5 cm entfernt liegen; sie erreichen nicht die laterale Wirbelbegrenzung, sondern endigen auch hier von ihr entfernt. Der Wirbelkörper des 5. Lendenwirbels ist nicht vollkommen ausgebildet. Man muß sich die durch den geschilderten Befund charakterisierten Gebilde als Zonen vorstellen, die parallel zu den Wirbelendflächen, je oben und unten 0,5 cm von ihnen entfernt, innerhalb des Wirbelkörpers liegen. Sie reichen an die hintere Wirbelbegrenzung heran, endigen aber beiderseits lateral und nach vorn etwa 0,5 cm von der Wirbelaußenfläche. Zu dem Röntgenbild ist zu bemerken, daß Schmorl darauf aufmerksam macht, daß bei kompensatorischer Lordosenbildung in der Lendenwirbelsäule und bei solchen der Halswirbelsäule jugendlicher Individuen, deren Wirbelkörper noch im Wachstum begriffen sind, sich recht bemerkenswerte Veränderungen der Lendenwirbelkörper und Bandscheiben einstellen. Die Lendenwirbelkörper sind stark verlängert, zugleich im ventrodorsalen Durchmesser verschmälert. Die Bandscheiben sind flaschenförmig. Schmorl betont, daß die Verlängerung dann beobachtet wird, wenn der Gibbus noch vor Abschluß des Wachstums zur Entwicklung gekommen ist und die Wirbel noch Wachstumszonen besitzen. Die Verlängerung der Wirbel kann nur eintreten, wenn noch ein stärkeres enchondrales Wachstum stattfindet. Schmorl weist darauf hin, daß Ménard zuerst auf diese Wirbelverlängerung und die Flaschenform der Bandscheiben aufmerksam gemacht hat. Es handelt sich bei diesen Wirbelkörperverlängerungen um sekundäre Vorgänge, die sich nach Schmorl infolge einer Krümmungsveränderung der Wirbelsäule entwickeln. Die doppelten Spongiosaplattenbildungen sind bisher bei jungen Individuen noch nicht beschrieben worden. Daß sie dadurch entstehen können, daß nach einem vorübergehenden Stillstand des Wachstums bei Ausheilung des Gibbus das Wachstum verstärkt auftritt, ist möglich. Gerade das Sistieren des Wachstums scheint eine wichtige Rolle zu spielen. Das entspricht auch der Ansicht von H. A. Harris, der bei diabetischen Kindern im Röntgenbild der langen Röhrenknochen eine Reihe transversaler schmaler dunkler Linien gefunden hat, „wie sie bei jeder Infektionskrankheit oder Stoffwechselkrankheit vorkommen könnten“, und auf Grund seiner früheren Arbeiten in diesen Linien das Zeichen einer Wachstumshemmung erblickt. (Lines of arrested growth in the long bones od diabetic children.) Klaften und Priesel, Grävinghoff, Péhu machen auf die

schmalen, queren, manchmal mehrschichtigen Schattenstreifen an langen Röhrenknochen im Bereich der Diaphyse aufmerksam, die bis gegen das Ende des 2. Lebensjahres bei angeborener Lues und seltener bei anderen Krankheiten gefunden werden können. Nach Grävinghoff steht als Ursache eine irgendwie bedingte Wachstumshemmung im Vordergrunde. Besonders Pick macht auf die „Doppellinien", wie sie röntgenologisch in manchen Fällen kongenitaler Syphilis beobachtet werden, aufmerksam. Sie entstehen entweder im Stadium florider Osteochondritis oder durch deren Ausheilung. Pick betont bei der Besprechung der Röntgenbilder eines im Alter von 11 Jahren verstorbenen Mädchens mit Osteochondritis syphilitica tarda, daß das Ergebnis der Röntgenuntersuchung auch an makroskopisch unversehrten Skeletteilen durchweg positiv war. Nach Pick entsprechen die Doppellinien bei der floriden Osteochondritis syphilitica 2 Lagen verkalkten gewucherten Knorpels, die durch syphilitische Granulationsgewebe getrennt sind. Im anderen Falle wird die zentralwärts (bzw. diaphysenwärts) gelegene dunkle Linie nach Pick durch die sklerotische Ausheilung der Osteochondritis bedingt. Die pathologisch anatomischen Abweichungen der syphilitischen Osteochondritis des Kindesalters gegenüber den Bildern bei der kongenitalen Frühsyphilis — die Bildung gröberer spirochätenfreier verkäsender Gummen und die mit diesem verbundene starke reaktive und restitutive Knochensklerose — sind nach Pick bedingt in der durch die „Bodenumstimmung" geänderten Reaktionsfähigkeit und Reaktionsart der kindlichen Gewebe. Bei den hier mitgeteilten Fällen kommt Syphilis ätiologisch nicht in Betracht. Es handelt sich vielmehr um Fälle von Wirbeltuberkulose im Wachstumsalter. Mit dem durch die Infektion bedingten Zustand der entzündlichen Reaktionslage des Organismus hängen heute noch nachweisbare Wachstumsstörungen und schließlich auch die sklerotischen, im Röntgenbild als lineär-horizontale Verdichtungen hervortretenden Veränderungen der Wirbelkörperspongiosa zusammen. Es liegt nahe, auch in unseren Fällen an eine durch die Tuberkulose hervorgerufene „Bodenumstimmung" und dadurch geänderte Reaktionsfähigkeit und Reaktionsart des wachsenden Gewebes zu denken.

Noch bedeutungsvoller scheinen mechanische Faktoren zu sein. Nach Péhu, Policard und Boucomont ist als wesentlicher Faktor in dem Mechanismus der Bildung transversaler Spongiosaverdichtung eine Änderung der mechanischen Kräfte zu betrachten, die normalerweise die Richtung der Knochenbälkchen bestimmen. Diese Kräfte sind kontinuierlich und axial. Bei zeitweisem Wachstumsstillstand sind diese Kräfte entweder unwirksam oder verändern ihre Richtung. Dadurch tritt die Bildung der Knochenbälkchen nicht mehr in einer vorwiegend axialen, sondern in einer transversalen Richtung ein. Es entstehen dann Röntgenbilder mit transversalen Linien.

Herrn Prof. Dr. Grashey, Herrn Prof. Dr. Ludwig Pick, Herrn Geheimrat Prof. Dr. Schmorl und Herrn Prof. Dr. H. Siegmund verdanke ich wertvolle Hinweise zur Beurteilung meiner Fälle.

Schrifttum

Böhmig und Prévôt: Fortschr. Röntgenstr. **43**, H. 5 (1931). — Gottesleben: Röntgenpr. **2**, Nr. 15 (1930). — Grävinghoff: Jahrb. Kinderheilk. **83** (1931. — Harris, H. A.: Brit. med. J. **1**, 700 (1931). — Junghanns: Fortschr. Röntgenstr. **43**, H. 3. — Klaften, E. und Priesel, R., Fortschr. Röntgenstr. **42**, 311 (1930). — Lyon und Marum: Fortschr. Röntgenstr. **44**, H. 4 (1931). — Ménard: Étude prat. sur le mal d. Pott, Paris 1900. — Péhu und Policard: Z. Kinderheilk. **50**, 71 (1930). — Péhu, M., Policard und Boncomont: J. Méd. Lyon, **1931**, S. 113. — Pick, L.: Verh. d. dtsch. path. Ges. 1928. — Derselbe: Klin. Wschr. 1928, Nr. 31. — Derselbe: in Henke-Lubarsch **9**, 1 (1929).

Aus dem Med.-Techn. Laboratorium der Siemens & Halske A.-G., Berlin-Siemensstadt

Die Vorzüge des Röntgen-Drehstromapparates

Von

Dipl.-Ing. **C. Niemann** und Dipl.-Ing. **W. Zeyss**

Mit 8 Abbildungen

Verschiedene Veröffentlichungen[1]) über den Wert und Unwert der gleichgerichteten Drehstromspannung für die Qualität und Quantität der Röntgenstrahlenerzeugung veranlassen uns, die Messungen zu veröffentlichen, die wir in den Jahren 1927 und 1928 im Laboratorium ausführten, als die Frage zu klären war, ob die Einführung des Drehstromapparates Sinn und Zweck habe oder nicht.

Wir konnten grundsätzlich drei Methoden einschlagen:

1. die ionometrische,
2. die photometrische (Messung der Helligkeit des Fluoreszenzschirmes),
3. die photographische.

Die erste Methode ist die physikalisch einwandfreieste, da man bei ihr die Fehler auf ein sehr geringes Maß herunterdrücken kann. Auch die zweite Methode ist von grundsätzlichen Fehlern frei und daher sehr wohl für die Lösung der Frage geeignet. Die dritte Methode ist infolge der von Fall zu Fall stark veränderlichen Schwärzungskurve der einzelnen Filme sehr unsicher, zumal, wenn mit Verstärkerfolien gearbeitet wird. Sie wurde deshalb nur zur Kontrolle benutzt.

Bei der Wahl der Meßmethode sind wir von folgenden Überlegungen ausgegangen: Wenn ein Film mit oder ohne Verstärkerfolien von Röntgenstrahlen gleicher Qualität und Quantität getroffen wird, so muß die gleiche Schwärzung entstehen. Hierbei ist es gleichgültig, wie man die Qualität der Röntgenstrahlen mißt. Unter Gleichheit der Qualität zweier Röntgenstrahlungen ist im strengsten Sinne des Wortes zu verstehen, daß sie aus den gleichen Komponenten bestehen, und daß sämtliche Komponenten verhältnisgleiche Intensität besitzen. Im weiteren Sinne des Wortes ist die Qualität zweier Röntgenstrahlungen auch durch den Begriff der mittleren Härte gekennzeichnet. Die Definition dieses Begriffes ergibt sich einwandfrei aus der Messung der mittleren Härte. Diese erfolgt durch Messung der Abschwächung der Röntgenstrahlen in irgendeinem bestimmten Medium, d. h. durch Aufnahme der Absorptionskurve. Strahlungen gleicher mittlerer Härte brauchen, wie sich aus der Meßmethode ergibt, nicht aus den gleichen Komponenten zu bestehen, sie können also auch verschiedene Grenzwellenlänge haben. In der Praxis erfolgt die Messung gewöhnlich durch Ermittlung der Halbwertschicht, eine Methode, die hinlänglich bekannt ist. Die Halbwertschicht stellt theoretisch betrachtet zwei Punkte einer Absorptionskurve dar. Auch wir haben uns bei den ersten Messungen damit begnügt, zwei Punkte einer Absorptionskurve zu bestimmen, und zwar die Eingangsdosis nach Vorfilterung durch 1 mm Aluminium und die Ausgangsdosis hinter 10 cm Wasser. Man könnte gegen diese Meßmethode einwenden, daß die Absorptions-

[1]) Chantraine: Über Weichstrahlaufnahmen mit der Gleichspannungsmaschine „Trifas" der El.-Ges. „Sanitas". Fortschr. Röntgenstr. **38**, 534. — Chantraine: Über gleichgerichteten Wechselstrom, gleichgerichteten Drehstrom und reine Gleichspannung. Fortschr. Röntgenstr. **43**, 746. — Leistner: Wege zur Steigerung der Leistung von Diagnostikapparaten. Fortschr. Röntgenstr. **37**, 32!. — Franke: Grundlagen u. Technik d. Schwer- und Fernaufnahmen. Fortschr. Röntgenstr. **36**, 685.

kurve für die Zwischenwerte (1, 2, 3, 4, 5 usw. cm Wasser) verschieden ausfallen würde, wenn die Komponenten der Strahlung verschieden sind, obschon die Abschwächung in 10 cm Wasser die gleiche ist. Diese Abweichungen sind theoretisch sicher vorhanden. Aus späteren Messungen, die im Laboratorium der Phönix A.-G., Rudolstadt (Hartmann und Feder) vorgenommen sind, kann man jedoch feststellen, daß diese Unterschiede so klein sind, daß man sie praktisch nicht mehr nachweisen kann. Wir kommen später darauf zurück. Man könnte den weiteren Einwand erheben, daß trotz gleicher mittlerer Härte und gleicher Intensität sich infolge Abhängigkeit der Schwärzung von der Wellenlänge der Strahlung doch verschiedene Schwärzungen ergeben würden, wenn die Komponenten der Strahlung verschieden sind. Die Messungen von Hartmann und Feder beweisen jedoch, daß Strahlungen gleicher mittlerer Härte, die aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt sind, bei gleichen Filterungen dennoch gleiche Mengen Fluoreszenzlichtes erzeugen. Da die Schwärzung des Filmes zu rund 90% vom optischen Licht des Verstärkerschirmes herrührt, müßten sich trotzdem praktisch gleiche Schwärzung des Filmes und gleiche Kontraste ergeben, selbst wenn bei der unmittelbaren Schwärzung der Filme durch die Röntgenstrahlung eine Wellenlängenabhängigkeit besteht. Während für den rein optischen Anteil der Schwärzung die Messung grundsätzlich fehlerlos ist, ergibt sich für die unmittelbare Schwärzung des Filmes durch die Röntgenstrahlen theoretisch ein Unterschied je nach der Zusammensetzung der Strahlung. Betrachtet man jedoch die Schwärzung eines Röntgenfilmes in Abhängigkeit von der Wellenlänge[1], so kann man das kleine Stück der Kurve, das für unsere Messungen in Frage kommt, mit sehr großer Annäherung als geradlinig betrachten. Also auch hier ist der Fehler praktisch gleich Null.

Auf Grund dieser Überlegungen kann man demnach sagen, daß die Qualitätsmessung der Strahlen in der von uns angewendeten Weise praktisch vollkommen ausreicht.

Es waren zu vergleichen ein Halbwellenapparat, ein Ganzwellenapparat und ein Apparat zur Erzeugung kontinuierlich konstanter (kk) Gleichspannung (in der Folge auch kurz reine Gleichspannung genannt). Es lag nahe, auch den Drehstromapparat selbst zu untersuchen. Die Überlegung sagt jedoch, daß die Werte für diesen Apparat zwischen der reinen Gleichspannung und der gleichgerichteten Sinusspannung liegen müssen, und zwar ziemlich nahe an denen der reinen Gleichspannung. Die reine Gleichspannung interessiert als Grenzfall so stark, daß ihre Benutzung bei den Messungen vorteilhafter erschien als die gleichgerichtete Drehstromspannung. Als Hochspannungserzeuger wurde ein Polyphos-Transformator gewählt, der sowohl als Ganzwellenapparat (Graetzsche Schaltung) als auch nach Wegnahme der Ventilröhren als Halbwellenapparat betrieben werden konnte. Zur Erzeugung der reinen Gleichspannung wurde parallel zur Röntgenröhre ein Kondensator von 168000 cm geschaltet. Die dadurch erfolgende Glättung ist zwar nicht vollkommen. Die Welligkeit betrug bei mittleren Röhrenströmen etwa 2,5 kV. Die Glättung noch weiter zu treiben hat praktisch keinen Wert mehr, da die Fehler bei der Hochspannungsmessung von der gleichen Größenordnung sind. Die Spannung wurde mit der 25 cm Kugel-Funkenstrecke direkt an der Röntgenröhre gemessen. Für die Messungen war eigens eine Spezialröhre mit sehr großem Fokus und Wasserumlaufkühlung für sehr hohe Dauerbelastungen angefertigt worden. Die Dosismessungen erfolgten mit einer von der Wellenlänge nur wenig abhängigen Fingerhutkammer. Da der Aufbau der Meßanordnung für die Messung selbst belanglos ist, weil nur Relativmessungen erfolgten, wurden die Verhältnisse so gewählt, wie es für die Messungen am bequemsten war. Der Fokus-Kammerabstand betrug 50 cm. Das Feld war kreisförmig und hatte einen Durchmesser von 2,5 cm. Nach Vorfilterung durch 1 mm Aluminium wurden die Dosen vor und hinter 10 cm Wasser gemessen. Das Verhältnis der Ausgangs- und Eingangsdosis in Prozent ist ein Maß für die Qualität — das ist die mittlere Härte — der Strahlung, und im nachfolgenden kurz Härte genannt.

[1]) „Grundlagen der technischen Röntgendurchstrahlung" von Berthold, S. 30.

Meßergebnisse

Der Gang der Messung war derart, daß die sekundäre Scheitelspannung in einer Meßreihe bei den verschiedenen Belastungen von 40, 60, 80 und 100 mA konstant gehalten wurde. Es wurden Meßreihen bei vier verschiedenen Spannungen aufgenommen, und zwar am Gleichspannungsapparat bei 40, 55, 70 und 85 kV Scheitelspannung, am Ganzwellen- und Halbwellenapparat bei 55, 70, 85 und 100 kV Scheitelspannung.

Die aus den Messungen gewonnenen Eingangs- und Ausgangsdosenwerte sind in die Kurvenblätter 1 und 2 eingetragen. In der nachfolgenden Tabelle sind nur korrigierte Werte aufgeführt, die sich auf Grund der Kurven ergaben.

Scheitelwert der Röhrenspg. in kV	Sekundendosis in R/s bei 40	60	80	100 mA Röhrenstrom
1. Reine Gleichspannung				
a) Eingangsdosis				
40	0,335	0,503	0,670	0,838
55	0,620	0,930	1,240	1,548
70	0,910	1,362	1,820	2,270
85	1,190	1,785	2,380	2,975
b) Ausgangsdosis				
40	0,0039	0,0059	0,0078	0,0098
55	0,0134	0,0202	0,0268	0,0336
70	0,0275	0,0413	0,0550	0,0688
85	0,0472	0,0707	0,0944	0,1180
2. Ganzwellenspannung				
a) Eingangsdosis				
55	0,336	0,498	0,651	0,781
70	0,485	0,710	0,938	1,140
85	0,642	0,944	1,231	1,506
100	0,845	1,245	1,615	1,920
b) Ausgangsdosis				
55	0,0060	0,0089	0,0116	0,0140
70	0,0122	0,0181	0,0238	0,0286
85	0,0203	0,0307	0,0400	0,0485
100	0,0330	0,0489	0,0642	0,0788
3. Halbwellenspannung				
a) Eingangsdosis				
55	0,322	0,466	0,603	0,699
70	0,456	0,650	0,825	0,971
85	0,609	0,885	1,120	1,322
100	0,781	1,118	1,435	1,715
b) Ausgangsdosis				
55	0,0056	0,0082	0,0103	0,0123
70	0,0111	0,0161	0,0208	0,0247
85	0,0197	0,0288	0,0367	0,0439
100	0,0305	0,0445	0,0575	0,0695

Die Abb. 1 und 2 zeigen, daß die Sekundendosen bei einem konstanten Werte der Gleichspannung bis 100 mA dem Röhrenstrom proportional sind. Die Dosiswerte beim Ganzwellen- und Halbwellenapparat sind bis etwa 60 mA dem Röhrenstrom proportional, dann weichen sie mehr oder weniger von dem geradlinigen Verlauf ab, da sich hier die Verzerrungen der Spannungskurve, deren Ursache sowohl in der Charakteristik der Röntgenröhre als auch im Apparat liegen, bemerkbar machen. Bei der reinen Gleichspannung sind derartige Einwirkungen von vornherein ausgeschlossen, daher ist hier bis zu beliebigen Röhrenströmen die Proportionalität gewahrt.

In der **Abb. 3** sind die Ausgangsdosen (10 cm Wasser + 1 mm Aluminium) in Abhängigkeit von der Röhrenscheitelspannung (Röhrenstrom als Parameter) dargestellt.

Aus den vorstehenden Daten ergibt sich zwischen Gleichspannungsapparat (A), Ganzwellenapparat (B) und Halbwellenapparat (C), wenn man die Dosiswerte bei reiner Gleichspannung gleich 100 setzt, folgendes Verhältnis in der Dosisleistung:

A : B : C = 100 : 53 : 48 bei 1,0 mm Al-Filter
= 100 : 43 : 39 bei 1,0 mm Al- + 10 cm Wasserfilter

bezogen auf gleiche Scheitelspannung und Röhrenstrom.

Abb. 1. Eingangsdosis hinter 1 mm Aluminium in Abhängigkeit der Röhrenstromstärke (Röhrenscheitelspannung als Parameter).

Abb. 2. Ausgangsdosis hinter 1 mm Aluminium + 10 cm Wasser in Abhängigkeit der Röhrenstromstärke (Röhrenscheitelspannung als Parameter).

Es ist zu bemerken, daß die eben angeführten Verhältniswerte mittlere Werte darstellen. Das Intensitätsverhältnis ändert sich nämlich mit zunehmenden Röhrenströmen um etwa 3% zuungunsten der Ganzwellenspannung, da die Ganzwellenspannungskurve mit zunehmenden Röhrenströmen stärker verzerrt wird. Selbstverständlich verschiebt sich das Intensitätsverhältnis bei den Ausgangsdosen infolge des weicheren Strahlengemisches der Ganzwellenspannung noch weiter zuungunsten dieser. Zwischen Ganzwellen -und Halbwellenspannung besteht nur ein geringer Unterschied in der Dosis, der durch den ähnlichen Kurvenverlauf (Sinusform) dieser beiden Spannungsarten bedingt ist und nur durch die beim Halbwellenapparat infolge doppelter Momentanwerte der Röhrenströme auftretende weitere Verzerrung der Spannungskurve hervorgerufen wird.

Härte der Röntgenstrahlung

Um einen Überblick über die Strahlenqualität bei reiner Gleichspannung gegenüber zeitlich veränderlichen Spannungen zu bekommen, wurden aus den obengenannten Meßdaten die Härtewerte errechnet und zusammengestellt.

Abb. 3. a) Ausgangsdosis hinter 1 mm Aluminium + 10 cm Wasser in Abhängigkeit der Röhrenscheitelspannung beim Gleichspannungsapparat (Röhrenstromstärke als Parameter). b) Ausgangsdosis hinter 1 mm Aluminium + 10 cm Wasser in Abhängigkeit der Röhrenscheitelspannung beim Ganzwellenapparat (Röhrenstromstärke als Parameter). c) Ausgangsdosis hinter 1 mm Aluminium + 10 cm Wasser in Abhängigkeit der Röhrenscheitelspannung beim Halbwellenapparat (Röhrenstromstärke als Parameter).

Scheitelwert der Röhrenspg. in kV	Härte bei Röhrenströmen von 40	60	80	100 mA	Mittelwert
1. Reine Gleichspannung					
40	1,17	1,17	1,17	1,17	1,17
55	2,17	2,17	2,17	2,17	2,17
70	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02
85	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
2. Ganzwellenspannung					
55	1,79	1,78	1,79	1,79	1,79
70	2,51	2,55	2,53	2,50	2,52
85	3,16	3,25	3,24	3,22	3,22
100	3,91	3,93	3,97	4,10	3,98
3. Halbwellenspannung					
55	1,74	1,76	1,71	1,73	1,74
70	2,44	2,48	2,54	2,48	2,48
85	3,22	3,26	3,28	3,35	3,27
100	3,90	3,98	4,03	4,05	3,99

$$\text{Härte} = \frac{\text{Ausgangsdosis}}{\text{Eingangsdosis}} \text{ in } \%$$

Aus vorstehender Zusammenstellung ergibt sich, daß die Härtewerte bei den verschiedenen Spannungsarten für eine bestimmte Scheitelspannung vom Röhrenstrom praktisch unabhängig sind. Trägt man die Härtewerte in Funktion der Scheitelspannung auf, so findet man, daß die Härtewerte auf Geraden liegen, die die Abszissenachse etwa bei 20 kV Scheitelspannung schneiden und bei der Ganzwellen- und Halbwellenspannung praktisch zusammenfallen. Der Verlauf der Härtewerte, einerseits der Ganzwellen- und Halbwellenspannung, andererseits der reinen Gleichspannung, sind in Abb. 4 dargestellt. Die Härte ist, wie bereits erwähnt, lediglich ein Maß für die Qualität der Strahlung; gleiche Härte aber bedeutet gleichen Kontrastreichtum in der Aufnahme (s. S. 596). Diese beiden Kurven ergeben das für die Beurteilung des Drehstromapparates äußerst wichtige Resultat, das bisher in der Literatur nur wenig oder gar nicht berücksichtigt worden ist, nämlich, daß die mittlere Härte bei der reinen Gleichspannung bzw. beim Drehstromapparat trotz gleicher Scheitelspannungen wesentlich größer ist als beim Ganzwellen- bzw. Halbwellenapparat, d. h. demnach: beim Arbeiten mit dem Drehstromapparat muß man, um Bilder gleicher Qualität zu bekommen, die Scheitelspannungen niedriger wählen, als bei den anderen Apparaten. Z. B. muß eine Aufnahme, die beim Ganzwellenapparat mit 80 kV Scheitelspannung gemacht wurde, beim Drehstromapparat mit 69 kV Scheitelspannung gemacht werden, um gleiche Kontraste zu bekommen. Weitere Werte sind aus der Kurve zu entnehmen.

Abb. 4. Mittlere Strahlenhärte in Abhängigkeit der Röhrenscheitelspannung bei reiner Gleichspannung, Ganzwellen- und Halbwellenspannung.

Abb. 5. Ausgangsdosis hinter 1 mm Aluminium + 10 cm Wasser in Abhängigkeit der Röhrenstromstärke (mittlere Strahlenhärte als Parameter).

Abb. 4 gibt lediglich Auskunft über die Strahlenqualität, nicht jedoch über die Strahlenquantität. Dazu ist noch wieder der Vergleich der absoluten Dosen notwendig. In Abb. 5 ist die Sekundendosis in Abhängigkeit vom Röhrenstrom dargestellt, die sich ergibt, wenn die Sekundärspannung bei verschiedenen Apparaten so eingestellt ist, daß die Röntgenstrahlung gleiche mittlere Härte hat. Aus Abb. 4 sind für die drei Härtewerte 2, 3 und 4 die zugehörigen Scheitelwerte der Röhrenspannung für jeden Apparatetyp ermittelt worden. Zu diesen Spannungswerten sind aus Kurvenblatt 3 die bei 40, 60, 80 und 100 mA gemessenen Ausgangsdosen ermittelt worden und in Abb. 5 aufgetragen. Die Ausgangsdosen sind proportional den Eingangsdosen; sie können deshalb als Relativmaß für diese auch ohne weiteres benutzt werden.

1. Reine Gleichspannung

Härte	Scheitelwert d. Röhrenspg. in kV	Sekundendosis (R/s) hinter 10 cm Wasser bei 40	60	80	100 mA Röhrenstrom
4	86	0,0485	0,0727	0,0970	0,1210
3	69	0,0260	0,0390	0,0522	0,0655
2	53	0,0120	0,0180	0,0240	0,0300
		2. Ganzwellenspannung			
4	100	0,0330	0,0489	0,0642	0,0788
3	80	0,0175	0,0260	0,0336	0,0411
2	60	0,0077	0,0113	0,0147	0,0178
		3. Halbwellenspannung			
4	100	0,0305	0,0445	0,0575	0,0695
3	80	0,0165	0,0240	0,0307	0,0365
2	60	0,0070	0,0101	0,0130	0,0155

Auf gleiche mittlere Strahlenhärte bezogen, ergibt sich trotz erhöhter Spannung beim Ganzwellenapparat gegenüber dem Gleichspannungsapparat immer noch eine kleinere Dosis. Zum Erreichen der gleichen Dosis (vor und hinter dem Filter) ist auch noch der Röhrenstrom beim Ganzwellenapparat zu erhöhen.

Beispiel: Beim Ganzwellenapparat wird bei 80 kV Scheitelspannung an der Röntgenröhre die gleiche Strahlenqualität erzeugt, wie am Gleichspannungsapparat bei 69 kV. Werden diese beiden Spannungen eingestellt, und wird die Röntgenröhre am Ganzwellenapparat mit 100 mA Röhrenstrom betrieben, so darf man die Gleichspannungsapparatur trotz erniedrigter Röhrenspannung nur mit 63 mA belasten, um bei gleicher Röntgenstrahlenqualität auf gleiche Intensität zu kommen.

Bei einer Röntgenaufnahme kommt außer der Wahl der Spannung und des Stromes noch die Belichtungszeit als Veränderliche hinzu. Will man hinter dem Wasserfilter (Patienten) bei beiden Apparaten die gleiche Dosis erreichen, so müßte man — gleiche Milliamperezahl und gleiche Härte vorausgesetzt — beim Ganzwellenapparat die Belichtungszeit erhöhen.

In der folgenden Tabelle sind die zum Erreichen der gleichen Härtewerte aufzuwendenden Spannungen in kV (Scheitelwert) bei Gleichspannungs- (A) und Ganzwellenbetrieb (B) zusammengestellt. Außerdem sind die am Ganzwellenapparat einzustellenden Belichtungszeiten für verschiedene Röhrenströme eingetragen, wenn man die bei reiner Gleichspannung aufgewendete Belichtungszeit gleich 100 setzt.

1 Härte	2 Spannung		3 Relative Belichtungszeiten bei			
	A	B	40	60	80	100 mA Röhrenstrom
2	53	60	156	159	163	169
3	69	80	149	150	155	159
4	86	100	147	149	151	154

Kolumne 1: mittlere Härte
„ 2: aufzuwendende Scheitelspannung in kV beim
Gleichspannungsapparat (A)
Ganzwellenapparat (B)
„ 3: erforderliche Belichtungszeit beim Ganzwellenapparat in Proz. für verschiedene Röhrenströme (Belichtungszeit bei Gleichspannungsbetrieb = 100%).

Bei einer Strahlenhärte von 2 . . . 4 und Röhrenströmen zwischen 40 und 100 mA muß die Belichtungszeit beim Ganzwellenapparat im Mittel das 1,55fache von der des Gleichspannungsapparates betragen. Benötigt man beispielsweise beim Gleichspannungsapparat für eine Röntgen-

aufnahme bestimmter Art eine Spannung von 69 kV Scheitelwert (entsprechend einem Härtewert 3) und einem Röhrenstrom von 40 mA bei einer Belichtungszeit von 1 Sekunde, so müßte man zur Erzielung derselben Strahlenqualität beim Ganzwellenapparat 80 kV Scheitelspannung wählen (s. Abb. 4). Zum Erreichen der gleichen Dosis hinter dem Wasserfilter muß der Röhrenstrom beim Ganzwellenapparat jedoch 60 mA betragen (s. Abb. 5). Unter der Voraussetzung des gleichen Röhrenstromes (40 mA) muß die Belichtungszeit beim Ganzwellenapparat das 0,026:0,0175 = 1,5fache betragen (s. Abb. 5), also 1,5 Sekunden.

Durch einige Stichproben wurde außerdem untersucht, wie weit die oben ermittelten Dosiswerte im photographischen Meßverfahren ihre Bestätigung finden. Es wurden Schwärzungskurven mit doppelt begossenen Filmen (mit und ohne Verstärkerfolien) aufgenommen. Hierbei wurde zunächst gleiche Qualität durch richtige Wahl der Scheitelspannung (Abb. 4) eingestellt. Dann wurden am Gleichspannungsapparat mit einer bestimmten Stromstärke, jedoch veränderlichen Zeiten mehrere Felder belichtet. Durch Ausphotometrieren der Schwärzungen konnten die Zeiten ermittelt werden, die am Ganzwellenapparat die gleiche Schwärzung ergaben wie am Gleichspannungsapparat. Die größten hierbei festgestellten Abweichungen betrugen 5%. Diese Meßmethode, die nur zur Kontrolle der anderen Messungen diente, und die Kenntnis der Qualitätsänderung der Röntgenstrahlung zwischen reiner Gleichspannung und Ganzwellenspannung voraussetzt, muß als einwandfrei angesehen werden. Die Gradation des Filmes und die Abhängigkeit der Schwärzung von der Wellenlänge bzw. Härte der Röntgenstrahlung spielen hierbei keine Rolle, da nur Felder gleicher Schwärzung sowohl mit als auch ohne Verstärkerfolien miteinander verglichen wurden.

Die anfangs als zweite Meßmethode erwähnte Fluoreszenzlichtmessung sei hier nur kurz erwähnt, da sie als gänzlich andersgeartete Methode dennoch zu den gleichen Resultaten kommt und auch eine Vervollständigung unserer Messung darstellt, weil hier ganze Absorptionskurven aufgenommen sind, während bei unseren Messungen nur zwei Punkte der Absorptionskurve gemessen sind. Wir hatten bei unseren zeitlich früher liegenden Messungen angenommen, daß diese beiden Meßpunkte der Absorptionskurve die Qualität der Strahlung eindeutig definieren. Die nachfolgenden Meßergebnisse beweisen die Richtigkeit unserer Annahme. Die in Abb. 6 dargestellten Kurven sind gewonnen, indem die Röntgenstrahlung einer Gleichspannung- und einer Ganzwellenapparatur unter Zwischenschaltung eines veränderlichen Aluminiumfilters einen Leuchtschirm zum Aufleuchten brachte, dessen Helligkeit mit einer Photozelle gemessen wurde. Da nur Qualitätsmessungen gemacht werden sollten, wurde die Intensität der ungefilterten Strahlung in allen Fällen gleich 100 gesetzt. Eine evtl. Abhängigkeit der Leuchtschirmhelligkeit von der Wellenlänge spielt hierbei keine Rolle, da diese Felder durch Vergleichung gleicher Helligkeiten eliminiert werden. Nimmt man auch eine sehr starke Wellenlängenabhängigkeit an, so werden zwar die beiden Helligkeitswerte der beiden zu vergleichenden Strahlungen sich ändern, aber beide Helligkeiten werden

Abb. 6. Logarithmus des Verhältnisses der Leuchtschirmhelligkeiten bei gefilterter (H_n) und ungefilterter (H_0) Röntgenstrahlung in Abhängigkeit der Filterdicke (in mm Aluminium).

sich im gleichen Maße ändern, d. h. sie fallen nach wie vor zusammen. Aus den Kurven ist ohne weiteres zu ersehen, daß die gleiche Absorptionskurve, d. h. die gleich harte Strahlung bei verschiedenen Apparaturgattungen verschieden hohe Röhrenspannungen bedingt. Der Unterschied in den Scheitelspannungen, der notwendig ist, um auf gleiche Qualitäten zu kommen, deckt sich innerhalb der Fehlergrenzen mit den in Abb. 4 dargestellten Werten.

Bevor wir zur Auswertung dieser Meßresultate übergehen, wollen wir noch kurz die Brauchbarkeit der photographischen Meßmethode streifen. Wir haben bereits oben erwähnt, daß wir die photographische Meßmethode nur zu Kontrollmessungen benutzt haben, obschon letzten Endes der photographische Effekt der Gegenstand aller Messungen ist. Als schlimmste Klippe der rein photographischen Mesungen ist der Umstand anzusehen, daß keine Proportionalität zwischen Schwärzung und Röntgenstrahlenintensität besteht, wenn Verstärkerfolien in Anwendung kommen. Arbeitet man mit geringen Schwärzungen in der Nähe des Schwellenwertes, so kann man durch geringe Intensitätsänderungen große relative Schwärzungsänderungen erzielen. Da wir oben gesehen haben, daß die reine Gleichspannung bei gleichen Scheitelspannungen größere mittlere Härte hat als die pulsierende Gleichspannung, so kann man es bei genügend starker Vorfilterung so einrichten, daß man jede beliebige Vervielfachung der Schwärzung erreichen und damit eine beliebige Überlegenheit der reinen Gleichspannung beweisen kann. Aus unseren Messungen können wir diese Behauptung nicht beweisen, da sie erstens nicht auf genügend kleine Röhrenspannungen und zweitens auf nicht genügend starke Filterung ausgedehnt waren, weil wir diese praktisch für bedeutungslos hielten. Chantraine[1]) hat nun selbst diese Messung ausgeführt und gefunden, daß die Dosis bei z. B. 38 kV reiner Gleichspannung 2,8mal so groß ist, wie die bei pulsierender Gleichspannung. Bei 70 kV dagegen ist die Ausgangsdosis nur auf das 2,1fache des Wertes für pulsierende Spannung angestiegen. Die so gemessene Erhöhung der Ausgangsdosis hätte Chantraine auch bekommen, wenn er beim Ganzwellenapparat geblieben wäre, aber bei der zweiten Messung die Spannung um den Betrag erhöht hätte, wie Abb. 4 angibt, d. h. wenn er statt 38 kV reine Gleichspannung die pulsierende Gleichspannung auf 42 kV erhöht hätte. Daraus darf man aber keineswegs den Schluß ziehen, daß 42 kV pulsierende Gleichspannung einer pulsierenden Gleichspannung von 38 kV um das 2,8fache überlegen ist. Diese Erscheinung ist physikalisch wie folgt zu erklären. Bekanntlich steigt die Intensität der ungefilterten Strahlung mit dem Quadrat der Spannung an. Bei konstantem Filter ist der Prozentsatz der durch das Filter hindurchgehenden Strahlung um so größer, je höher die Spannung ist. Bei sehr hohen Spannungen nähert sich die Absorption dem Werte Null, und die Ausgangsdosis hinter dem konstanten Filter ändert sich im Grenzfalle ebenfalls mit dem Quadrat der Spannung. Bei Erniedrigung der Spannung wird der Prozentsatz der absorbierten Eingangsstrahlung immer größer. Man kann demnach sagen: die Ausgangsstrahlung ändert sich bei hohen Spannungen mit der zweiten Potenz der Spannung, während bei Erniedrigung der Spannung die Potenz ansteigt und schließlich beliebig hohe Werte annehmen kann. Nehmen wir z. B. an, bei einer niedrigen Spannung ändere sich die Ausgangsdosis mit der vierten Potenz der Spannung, so ergibt eine einprozentige Erhöhung der Spannung eine vierprozentige Erhöhung der Ausgangsdosis. Bei höheren Spannungen würde unter gleichen Bedingungen eine zweiprozentige Erhöhung der Ausgangsdosis erfolgen. Gleiche prozentuale Spannungsänderungen ergeben demnach bei gleichen Filterungen verschiedene Änderungen der Ausgangsdosis, je nach der Höhe der angewendeten Spannung. Bei unseren Betrachtungen ist, wie wir oben zeigten, die mittlere Härte nicht allein durch die Scheitelspannung bedingt, sondern auch durch die Kurvenform. Was demnach bei gleichbleibender Spannungskurve für die Scheitelspannung gilt, gilt allgemein ausgedrückt für die mittlere Härte.

Weiterhin ist es sehr schwierig, während der ganzen Versuchsreihen die gleichen Bedingungen einzuhalten, z. B. gleiche Empfindlichkeit des Films gleichen Entwickler, gleiche Entwicklungs-

[1]) Chantraine: Über gleichgerichteten Wechselstrom, gleichgerichteten Drehstrom und reine Gleichspannung. Fortschr. Röntgenstr. 43, 746.

temperatur, gleiche Entwicklungszeiten usw. Eine große Schwierigkeit bedeutet auch noch bei den Untersuchungen die Wellenlängenabhängigkeit der Filmschwärzung, während dieser Fehler bei den ionometrischen Messungen leicht vermeidbar ist. Eine Fehlerquelle, die ebenfalls nicht genügend berücksichtigt wird, liegt in der Verwendung zu kleiner Röhrenstromstärken. Bei Belastung der Röntgenröhre mit z. B. 3 mA Strom am Ganzwellenapparat hat man weder reine Gleichspannung noch reine gleichgerichtete Sinusspannung, sondern ein Mittelding zwischen beiden, infolge der Aufladung der Kapazitäten im Hochspannungskreis[1]).

Aus dem gleichen Grunde haben wir bei unseren Msesungen Werte der Röhrenstromstärke von 40—100 mA gewählt.

Leistner hat in seiner Arbeit[2]) ausgerechnet, daß der Wirkungsgrad der Röntgenröhre beim Übergang vom Vierventil-Gleichrichter auf den Sechsventil-Gleichrichter um 22% steigt unter der Voraussetzung, daß die Intensität der ungefilterten Strahlung mit dem Quadrat der Röhrenspannung ansteigt. Unter den gleichen Voraussetzungen gilt, daß der Wirkungsgrad beim Übergang vom Vierventil-Gleichrichter auf reine Gleichspannung um 27,4% steigt. Diese Rechnung ist zweifellos richtig und deckt sich mit unseren Messungen, abgesehen von den Korrekturen, die infolge der Vorfilterung und Abweichungen von den idealen Spannungskurven sich ergeben. Leider hat aber Leistner nicht erwähnt, daß diese Erhöhung des Wirkungsgrades in der Praxis nicht ausgenutzt werden kann, da der Röntgenologe, um gleich kontrastreiche Bilder zu erreichen, beim Übergang zur gleichgerichteten Drehstromspannung oder reinen Gleichspannung die Scheitelspannung um rund 10% erniedrigen muß. Dadurch geht ein großer Teil der Verbesserung des Wirkungsgrades wieder verloren.

Auch Chantraine erwähnt in seiner Arbeit[3]) noch nichts von dieser Tatsache. In seiner zweiten Arbeit[4]) hat er sie bereits erwähnt, aber nicht in genügendem Maße berücksichtigt.

Auf Grund unserer Messungen sind wir bei der Aufstellung der Belichtungstabellen seinerzeit für die ersten Drehstromapparate zu folgenden Resultaten gekommen. Von der theoretisch möglichen Wirkungsverbesserung von 27,4% gehen etwa 5% verloren durch die Abweichung der gleichgerichteten Drehstromspannung von der reinen Gleichspannung. Weitere rund 10% gehen verloren durch die Erniedrigung der Scheitelspannung zwecks Erreichung gleicher mittlerer Strahlenhärte. Es bleiben demnach ausnutzbar 10—15%, je nachdem, in welchem Gebiet der Spannung man arbeitet. Ein weiterer Vorteil der gleichgerichteten Drehstromspannung besteht darin, daß die Brennfleckbelastung zeitlich bedeutend gleichmäßiger verteilt ist, als beim Vierweg-Gleichrichter. Die dadurch ermöglichte stärkere Belastung des Brennfleckes in Watt schätzen wir auf rund 5—15%. Inzwischen sind von den verschiedenen Röhrenfabriken Belastungstabellen für ihre Röhren herausgegeben worden, die diese seinerzeit teils gemessenen, teils geschätzten Werte bestätigen, soweit man dies überhaupt erwarten konnte. Der dritte Vorteil der Drehstromspannung, der aus den Belastungstabellen der Röhren nicht ohne weiteres ersichtlich ist, ergibt sich daraus, daß infolge des höheren Wirkungsgrades und der höheren Belastbarkeit des Brennfleckes die Belichtungszeiten entsprechend abgekürzt werden können. Eine Verkürzung der Belichtungszeit läßt jedoch automatisch eine Erhöhung der momentanen Brennfleckbelastung zu. Aus Kurven, die man fast jedem Röhrenkatalog entnehmen kann, kann man dieses bestätigt finden. Wenn man diese höhere Belastbarkeit zu 10—20% einschätzt, kommt man auf eine gesamte Mehrleistung des Drehstromapparates von 30—40%.

Durch diese Messung ist wohl zur Genüge nachgewiesen, daß der Unterschied zwischen der reinen Gleichspannung und der gleichgerichteten Drehstromspannung nur noch verschwindend klein ist.

---

[1]) Niemann: Der zeitliche Verlauf der Röntgen- und Ventilröhrenspannung an Röntgenapparaten in Graetzscher Schaltung. Fortschr. Röntgenstr. **44**, 100.

[2]) Leistner: Wege zur Steigerung der Leistung von Diagnostik-Apparaten. Fortschr. Röntgenstr. **37**, 321.

[3]) Chantraine: Über Weichstrahlaufnahmen mit der Gleichspannungsmaschine „Trifas" der El.-Ges. „Sanitas", Fortschr. Röntgenstr. **38**, 534.

[4]) Chantraine: Über gleichgerichteten Wechselstrom, gleichgerichteten Drehstrom u. reine Gleichspannung. Fortschr. Röntgenstr. **43**, 746.

Der gesamte Gewinn würde nach einer Schätzung auf Grund der vorliegenden Unterlagen 5% wohl kaum überschreiten. Kostspielige Maßnahmen zur Glättung der gleichgerichteten Drehstromspannung werden sich niemals lohnen, da die aufgewendeten Kosten nicht im erträglichen Verhältnis zu den erreichten Vorteilen stehen. Auch eine Kondensatorentladungskurve, die durch eine vorgeschaltete Drosselspule abgeflacht ist, ist in dieser Hinsicht etwa dem Vierventil-Gleichrichter gleichzusetzen, wie in der Arbeit von Pohlmann[1]) näher dargelegt ist.

In diesem Zusammenhang wollen wir kurz die Durchleuchtung mit reiner Gleichspannung berühren, wie sie z. B. prinzipiell beim Kondensator-Diagnostik-Apparat der S.R.V. erfolgt. Es wird vielfach die Meinung vertreten, daß beim Übergang vom Betrieb mit dem Vierventil-Gleichrichter auf reine Gleichspannung das Durchleuchtungsbild wesentlich besser würde. Diese Meinung wird hervorgerufen dadurch, daß man in beiden Fällen mit gleicher Scheitelspannung und gleicher Milliamperezahl arbeitet. Nach unseren Messungen muß man dabei eine mehr als verdoppelte Eingangsdosis und je nach der Filterung durch den Patienten 2—4fache Helligkeit des Leuchtschirmbildes erhalten. Abgesehen von der starken Belastung der Haut des Patienten wird aber der erfahrene Röntgenologe feststellen müssen, daß der Kontrastreichtum des Durchleuchtungsbildes stark nachgelassen hat. Er muß sowohl Röhrenspannung als Röhrenstromstärke erniedrigen, um wieder auf gleiche Helligkeit und gleiche Bildqualität zu kommen. Dann hat er jedoch auch wieder gleiche Hautbelastung des Patienten; als einziger Vorteil bleibt übrig, daß die der Röntgenröhre zugeführte Energie um 10—15% niedriger ist oder, anders ausgedrückt, daß die Röhre mit einem besseren Wirkungsgrad arbeitet. Beim Durchleuchtungsbetrieb spielt jedoch im Gegensatz zum Aufnahmebetrieb und beim Therapiebetrieb die Belastbarkeit des Brennfleckes im allgemeinen keine große Rolle, da man beim Durchleuchtungsbetrieb die Röhre sowieso selten voll belastet.

Sämtliche Messungen sind mit stillstehender Anode ausgeführt. Die rotierende Anode ermöglicht selbstverständlich eine weit höhere spezifische Belastung. Es liegen jedoch keine triftigen Gründe vor anzunehmen, daß die Kombination zwischen reiner Gleichspannung und Drehanode noch einen spezifischen Kombinationseffekt hat. Man hat hier lediglich die Summe der Vorteile der reinen Gleichspannung und der Drehanode.

Bemerkungen zu dem Aufsatz von C. Niemann und W. Zeyss „Die Vorzüge des Röntgen-Drehstromapparates“

Von

H. Chantraine, Betzdorf/S. und **P. Profitlich,** Düren

Durch die Liebenswürdigkeit der Herren Niemann und Zeyss erhielten wir vor dem Abdruck eine Abschrift ihres Aufsatzes „Die Vorzüge des Röntgen-Drehstromapparates“. Mit Vergnügen haben wir festgestellt, daß unsere Befunde mit den Befunden der Verfasser sich im allgemeinen in recht guter Übereinstimmung befinden, — wenigstens soweit es sich um härtere Strahlen handelt. Wir hatten ja bereits gezeigt[2]), wie man ionimetrisch nachweisen kann, daß bei härteren Strahlen nur eine mäßige Überlegenheit der Gleichspannung vorhanden ist. Indessen scheinen einige Umstände geeignet zu sein, den Wert des kleinen Teiles der Arbeit, der sich mit den weichen Strahlen beschäftigt, in etwa zu mindern.

---

[1]) Pohlmann: Sechs Jahre Kondensator-Diagnostik-Apparat. Fortschr. Röntgenstr., Kongreßheft 1931.

[2]) Über gleichgerichteten Wechselstrom, gleichgerichteten Drehstrom und reine Gleichspannung. Fortschr. Röntgenstr. **43**, 746.

Verff. lehnen das photographische Verfahren ab und ersetzen es durch das ionimetrische. Wir stimmen ihnen bei, daß bei gleicher Strahlung beide Verfahren dieselben Ergebnisse liefern. Beim Vergleich zwischen Gleichspannung und gleichgerichtetem Wechselstrom haben wir aber verschiedene Strahlengemische. Verff. vergleichen nun Strahlungen gleicher mittlerer Härte. Sie behaupten, daß bei gleicher mittlerer Härte der Fehler unter 5% bleibe. Wir haben in unserer Arbeit (S. 751) zugegeben, daß bei härterer Strahlung die Messung der Ionisation die Schwärzungsmessung ungefähr ersetzen könne. Aber bei unseren weichen Strahlen bestehe ein beträchtlicher Unterschied zwischen Ionisation und Schwärzung. Wir fanden, daß ionimetrisch eine 2,24fache Überlegenheit der Gleichspannung bei gleicher mittlerer Härte gemessen wurde, während photographisch eine 2,6fache Überlegenheit gefunden wurde. Das sind etwa 16% Fehler. Wir machten soeben einen neuen Versuch, indem wir 38 kV gleichgerichteten Wechselstroms mit Gleichspannung gleicher mittlerer Härte verglichen. Wir belichteten auf einem Film mit diesen Strahlen zwei Felder. Jedes Feld erhielt die gleiche r-Zahl, die während der Belichtung mit dem Küstner gemessen wurde. Wir fanden bei dem Feld mit der reinen Gleichspannung eine größere Schwärzung. Wir mußten etwa 15% bei dem gleichgerichteten Wechselstrom mehr belichten, um gleiche Schwärzung zu erhalten. Die Einwände gegen das photographische Verfahren, daß die Versuchsbedingungen schwer einzuhalten seien (gleiche Empfindlichkeit des Filmes, gleicher Entwickler, gleiche Entwicklungstemperatur, gleiche Entwicklungszeiten usw.) gelten nicht für unsere Versuche, da die zusammengehörigen Versuche, nach ausreichenden Vorversuchen, auf demselben Film so gemacht wurden, daß sich gleiche Schwärzungen ergaben.

Ein zweiter Umstand ist der Vorwurf, daß man bei der Gleichspannung „bei genügend starker Vorfilterung es so einrichten kann, daß man jede beliebige Vervielfachung der Schwärzung erreichen und damit eine beliebige Überlegenheit der reinen Gleichspannung beweisen kann“. Die Behauptung stimmt. Aber der Hinweis, daß etwas falsch gemacht werden kann, ist kein ganz ausreichender Ersatz für den Beweis, daß etwas falsch gemacht wurde. Wir suchten bei unseren Versuchen die Verhältnisse der Aufnahme möglichst getreu nachzuahmen, besonders in bezug auf Spannung und Überschicht. Und das Wählen der gleichen Überschicht wie bei der Aufnahme kann nicht gut als ein besonders verwerfliches „Einrichten“ gebrandmarkt werden.

Ein dritter Umstand ist die Ansicht, daß wir nicht genügend berücksichtigt hätten, daß die Gleichspannung härter sei als gleichgerichteter Wechselstrom gleicher Gipfelspannung. Die Bestimmung gleicher mittlerer Härte erfolgt nun durch Verff. in ungewöhnlicher Weise: die durch 1 mm Al gefilterte Eingangsdosis und die Ausgangsdosis hinter 10 cm Wasser werden gemessen. Verff. behaupten, daß sie sich durch Versuche von der Zuverlässigkeit ihrer Härtebestimmung überzeugt hätten. Sie haben offenkundig die Frage bei härteren Strahlen geprüft, wie auch aus dem häufigen Hinweis auf Untersuchungen mit dem Leuchtschirm hervorgeht. Die von uns benutzten weichen Strahlen kann man aber nicht zur Durchleuchtung benutzen. Wir haben bei härteren Strahlen keine eigenen Erfahrungen in dieser Frage. Wir glauben aber, daß bei härteren Strahlen der Weg gangbar ist. Bei weichen Strahlen ist dies Verfahren der Härtebestimmung aber durchaus unzulässig. Bei der Gleichspannung sind weniger weiche Strahlenanteile vorhanden: es fallen die von den geringen Spannungswerten der Sinuskurve gelieferten weichen Strahlenanteile weg, die zwar 1 mm Al in beträchtlicher Menge durchdringen, den Film bei einer Lungenaufnahme aber nicht in merklicher Menge erreichen können. Durch diese Art der Härtebestimmung wird die vom gleichgerichteten Wechselstrom gelieferte Strahlung viel zu weich bestimmt, verglichen mit der von der Gleichspannung gelieferten Strahlung. Es wird so eine viel zu große Härte der Strahlung der Gleichspannung vorgetäuscht. Wir hatten schon auf Seite 757 unserer Arbeit darauf hingewiesen, wieviel geringer die einfallende Strahlung bei reiner Gleichspannung ist, gleiche Menge und Härte der austretenden Strahlung vorausgesetzt. Wir hatten diese geringere einfallende Dosis als einen Vorteil bei der Durchleuchtung mit Gleichspannung gewertet. Unsere Bestimmung der gleichen mittleren Härte erfolgte so, daß wir die Abschwächung von 5 : 7 mm Al bestimmten. Wir hatten also die größere Härte der von der Gleichspannung gelieferten Strahlung nicht

ungenügend berücksichtigt; Verff. haben sie bei weicher Strahlung zu stark in Rechnung gestellt.

Wir haben auf Seite 749 und 750 die Ergebnisse unserer Härtebestimmung ausführlich besprochen und zwei Kurven dort wiedergegeben, aus deren Abstand man sofort ablesen kann, welche kV der Gleichspannung den kV_{max} des gleichgerichteten Wechselstroms entsprechen. Wir finden z. B., daß 60 kV Gleichspannung an Härte 68 kV gleichgerichteten Wechselstroms entsprechen. Verff. finden, daß 69 kV Gleichspannung 80 kV gleichgerichteten Wechselstroms entsprechen. Aus dem Verlauf unserer Kurve kann man entnehmen, daß wir bei 69 kV Gleichspannung ungefähr 10 kV Unterschied gegenüber dem gleichgerichteten Wechselstrom erhalten würden, also eine recht gute Übereinstimmung. Diesem Vorurteil, wir hätten die größere Härte der Gleichspannung nicht genügend erkannt, entspringt auch der leicht mißverständliche Vergleich, wo unsere ionimetrischen Ergebnisse bei 38 kV besprochen werden. Der nicht ganz aufmerksame Leser erhält leicht den Eindruck, als ob 38 kV Gleichspannung und 42 kV gleichgerichteten Wechselstromes gleichwertig seien. Etwa 39 kV gleichgerichteten Wechselstroms sind aber schon 38 kV Gleichspannung gleichwertig. Belangvolle Folgerungen sind also nicht aus dem Vergleich zu ziehen.

Ein vierter Umstand ist das Mißverstehen unserer Aussage über das Zusammenwirken von Gleichstrom und Drehanodenröhre. Wir sind mit den Verff. der Überzeugung, daß kein besonderer Effekt auftritt, wenn die Kathodenstrahlen auf eine bewegte Anode fallen. Es ist aber leicht einzusehen, daß bei Gleichspannung die Drehanode mit einer größeren Wärmemenge belastet werden kann. Natürlich soll die Anode nur für eine Umdrehung belastet werden. Bei der Gleichspannung ist die Anode die ganze Zeit mit der vollen Energie belastet. Beim gleichgerichteten Wechselstrom kann die Belastbarkeit der Anode nur beim Spannungsgipfel voll ausgenutzt werden. Die Anode ist während der übrigen Zeit unterbelastet und vorübergehend sogar völlig unbelastet. Wir hatten die höhere Belastbarkeit mit 1,4 angegeben, dem Unterschied des Energiegehaltes zwischen Gleichspannung und Wechselstrom gleich hoher Gipfelspannung. Dem Umstand, daß man bei kleinen Milliampere-Zahlen keine reine Sinusspannung erhält, hatten auch wir Beachtung geschenkt. Wir hatten daher in unseren entscheidenden Versuchen die Röhre durch eine ganz kurze Verbindung ohne Zwischenschaltung von Glühventilen unmittelbar an den Transformator gelegt. Zur Vermeidung von Verzerrungen durch den Halbwellenbetrieb wurde die andere Halbphase von einer zweiten Röhre in umgekehrter Schaltung aufgenommen. Wir hatten uns mit dem Starke-Voltmeter überzeugt, daß wir in dem Gebiet arbeiteten, wo eine Änderung der Milliampere-Zahl keine Änderung des Ausschlages des Voltmeters herbeiführte; genau wie Niemann[1]) später die Prüfung durch das Starke-Voltmeter angab. Wir konnten also sicher sein, daß keine stärkere Verzerrung der Sinuskurve zu erwarten war. Aber eine Verzerrung der Sinuskurve könnte höchstens die Leistung des gleichgerichteten Wechselstroms scheinbar verbessern, da eine Verzerrung der Sinuskurve eine Angleichung an die Gleichspannung bedeutet. Mit 40—100 mA langwierige Versuche zu machen, ist uns anderen armen Erdgeborenen leider versagt. Man könnte nun mit Müller[2]) noch darauf hinweisen, daß — zumal bei hohen Stromstärken und geringen Spannungen — eine nicht geringe Strom-Spannung-Abhängigkeit vorhanden ist, wodurch die Belastung bei gleichgerichtetem Wechselstrom verhältnismäßig noch geringer wird. Aber dafür wird die Spannungskurve bei hohen Stromstärken auch verzerrt, wenigstens bei nicht zu großem Transformator. Hierdurch wird wieder eine kleine Leistungsverbesserung des gleichgerichteten Wechselstroms erzielt. Die beiden gegensätzlichen Einflüsse werden sich aber so ziemlich das Gleichgewicht halten und 1,4 dürfte der richtige Faktor sein. Hieraus ergibt sich, daß die modernen Wechselstrommaschinen mit Transformatoren ohne Spannungsabfall und Verzerrung (primäre oder sekundäre Spannungs-

[1]) Der zeitliche Verlauf der Röntgen- und Ventilröhrenspannung an Röntgenapparaten in Graetzscher Schaltung. Fortschr. Röntgenstr. **44**, 102.

[2]) Die Berechnung der thermischen Belastung von Röntgenröhren aus Strom und Spannung. Fortschr. Röntgenstr. **44**, 396.

regulierung ohne Stufentransformator!) auf die Drehanode nicht günstig abgestimmt sind, es sei denn, daß ein elendes Netz den Fehler des Konstrukteurs wieder gut macht. Die Drehanode vermag ihre volle Überlegenheit nur bei Gleichspannung zu entfalten. Die Gleichspannung zeigt ihre volle Überlegenheit über den gleichgerichteten Wechselstrom nur bei Benutzung der Drehanode. Die Drehanode hat also trotz allem für reine Gleichspannung eine 1,4 größere Belastbarkeit in Kilowatt. Daran ist nicht zu rütteln. Wer eine Drehstrommaschine besitzt und sich überzeugen will, wer in diesem Streite recht hat, kann dies leicht tun, indem er Weichstrahlaufnahmen der Lunge mit Spannungen nicht über 40 kV max macht. Wer den Versuch bei höheren Spannungen macht, prüft Dinge, über die wir nichts ausgesagt haben. Man sucht mit der Drehstrommaschine eine Aufnahme zu machen, die im Charakter mit der Aufnahme, die mit dem gleichgerichteten Wechselstrom gemacht wurde, möglichst genau übereinstimmt. Die beiden Aufnahmen brauchen in bezug auf Zeit und Milliampere-Zahl nicht übereinzustimmen. Alle übrigen Aufnahmebedingungen und die Behandlung des Films müssen dieselben sein. Mit welcher Spannung die Gleichspannungsaufnahme gemacht wurde, braucht nicht besonders gemessen zu werden. Es handelt sich ja nur um die Erzielung möglichst gleichwertiger Bilder. Sobald man dies erzielt hat, vergleicht man das Milliampere sec. Produkt. Man wird finden, daß es bei der Gleichspannung noch nicht halb so groß ist wie beim gleichgerichteten Wechselstrom.

Ein letzter Umstand ist die Meßgenauigkeit. Verff. geben ihre Meßgenauigkeit als von der Größenordnung von 2,5 kV an. Wir sind mit Verff. durchaus der Ansicht, daß eine solche Meßgenauigkeit bei höheren Spannungen durchaus ausreichend ist. Bloß ist in dem Spannungsgebiet, über das wir Aussagen gemacht haben, wie sowohl sonst als auch hier vieles anders als bei höheren Spannungen. Hier ist eine viel höhere Genauigkeit darum nötig, weil hier ein Spannungsunterschied von 1 kV mehr ausmacht als bei härteren Strahlen ein Spannungsunterschied von 3 kV. Wir hatten bei unseren Versuchen eine höhere Meßgenauigkeit erstrebt und, wie wir glauben, auch erreicht, indem wir bei jedem Versuch das Starke-Voltmeter benutzten. Mehr als ½ kV Spannungsänderungen, am Voltmeter abgelesen, wurden nicht zugelassen. Das Voltmeter war mit dem Seemann-Spektrographen geeicht; die Spektrogramme waren in der physikalisch-technischen Reichsanstalt ausphotometriert, nachdem Herr Dr. Seemann liebenswürdigerweise die Photogramme auf ihre Brauchbarkeit geprüft hatte. Eine Widerlegung unserer Befunde durch Versuche, bei denen nicht wenigstens dieselbe Genauigkeit angestrebt wurde, wie wir sie zu erreichen suchten, vermögen wir von vornherein nicht anzuerkennen.

Wenn man nun nach dem Grunde der verschiedenen Auffassung über die Leistung der Gleichspannung bei weichen Strahlen sucht, so findet man ihn in der Arbeit deutlich angegeben. Verff. geben an, daß sie mit den von uns benutzten weichen Strahlen nicht gearbeitet haben. Wenn man versucht, das Verhalten der weichen Strahlen aus dem Verhalten der harten Strahlen durch den verführerischen Analogieschluß abzuleiten, so muß man darauf gefaßt sein, daß man nur Teilwahrheiten findet.

Über Wert und Unwert der Drehstrommaschine wird die Praxis entscheiden; wir sind uns allerdings klar, daß auch hier Fehlsprüche künstlich herbeigeführt werden können. Wer die weichen Strahlen verwirft, hat Recht, wenn er keine besonders große Überlegenheit der Gleichspannung anerkennt. Wer den geringen Wert der Gleichspannung wirklich beweisen will, greift am besten die weichen Strahlen an und beweist, daß sie nicht viel mehr leisten als die harten Strahlen. Dann hat er die Gleichspannung gleich mitgetroffen. Über harte und weiche Röntgenstrahlen wird in einer nicht fernen Zukunft noch ausführlich zu berichten sein.

Vereins- und Kongreßberichte

Ostdeutscher Verband für Röntgenologie, Licht- und Elektrotherapie

Generalversammlung am 26. Januar 1932

1. Wollenberg demonstriert: Röntgenbild einer 51jähr. Pat. mit **Aortenlues** und großem **subklavikulärem Infiltrat** rechts. WaR. +++, B.S.R (Westergreen): nach 1 Sunde: 90mm, nach 2 Stunden: 130mm. Sputum: Tbc.-Baz. — Nach 8 Bismogenolinjektionen zu 1 ccm i. m., 0,75 Neo-Salvarsan i. v. (schlecht vertragen) und 25g Kal. jod. innerlich ist der Herd resorbiert. Differentialdiagn. Besprechung über Lungenlues-Tuberkulose. Hier ex iuvantibus Lungenlues angenommen.

Aussprache. Lepehne: Bei Lungentuberkuulose ist in einigen Fällen eine unspezifische WaR. beobachtet worden.

Ferner: Teschendorf, Telemann.

2. Neumann demonstriert einen Fall von **Hernia diaphragmatica hiatus oesophagei.** Etwa die Hälfte des Magens ist, gemäß Aufnahmen in 2 Richtungen, durch die Bruchpforte in das hintere Mediastinum getreten. Die durch die präformierten Stellen des Zwerchfells, also den Hiatus oesophageus, die Durchtrittsstellen der Aorta und der Vena cava, austretenden Brüche sind meist angeboren. Dabei kann der Defekt bereits von Geburt an bestehen, oder die Anlage wird erst im Senium durch eine sich steigernde Altersatrophie des Gewebes manifest. Solche Brüche kommen in allen Größen vor und sind mitunter so klein, daß sie nur bei Erhöhung des intraabdominellen Druckes zur Erscheinung kommen. N. demonstriert einen solchen kleinen Bruch, der ebenfalls durch den Hiatus oesophageus durchtritt, und bei dem oberhalb des Magenschattens und des Zwerchfelles eine eiförmige Ausbuchtung sichtbar ist. Bei angeborenen Brüchen soll eine Verkürzung des Ösophagus vorhanden sein. In dem demonstrierten Falle besteht eine solche nicht, so daß Entstehung erst im höheren Alter anzunehmen ist. Klinisch keine bestimmten Symptome, anamnestisch kein Anhaltspunkt für traumatische Genese. Nach der Literatur führen solche Bruchformen häufig zu Ulzerationen des Magens, deren Nachweis meistens nicht gelingt. Auch in diesem Falle ist ein Ulkus wahrscheinlich, da Patient okkultes Blut aus dem Darm dauernd entleert. Therapeutisch kommt neben Symptomatizis die Operation in Frage.

Aussprache. Telemann: Derartige Befunde wurden früher im Sinne der Mehnertschen Sigmentlehre als sog. Vormägen angesprochen.

Lepehne: Liegen Erfahrungen vor, daß kleine Brüche des Hiatus oesophagei Angina pectoris-ähnliche Beschwerden erzeugen, wie es v. Bergmann annimmt?

Neumann ist davon nichts bekannt.

3. Rosenstein zeigt Filme von einem gutgenährten 8jähr. an einer Coxitis tuberculosa leidenden Knaben. Sehr ausgedehnte Verkalkungen an allen intrathorakalen Drüsen; sehr zahlreiche verkalkte Miliartuberkel in der Milz, weniger zahlreiche in der Leber, große verkalkte Mesenterialdrüsen. Physikalisch kein krankhafter Befund; der Allgemeinzustand hatte trotz der ausgedehnten Tuberkulose nicht gelitten.

4. H. J. Teschendorf demonstriert:

A) Röntgenbilder eines ausgedehnten **Lungenabszesses** des rechten Oberlappens mit Verschattung der ganzen Seite, der bei uncharakterischem klinischen Befund erst bei aufgetretener Niveaubildung diagnostiziert wurde. Differentialdiagnose zum interlobären Erguß.

B) Aufnahme einer Pneumokoniose, die zu faustgroßen isolierten Verschattungen im Ober- und Mittelfeld geführt hat, und die als tumuröse Form anzusehen ist.

C) Gezielte Bulbusaufnahmen mit charakteristischen länglichen und runden, durch Askariden hervorgerufenen Aufhellungen.

5. Pinner demonstriert:

A) Serien von **hochgradigen Rechtsverlagerungen des Herzens bei rechtsseitiger Lungentuberkulose,** zum Teil plötzlich im Verlaufe von Pneumothoraxbehandlung entstanden. Als Entstehungsursache schaltet Mediastinalverziehung infolge von rechtsseitiger Bronchusstenose oder — in den Pneufällen — durch Strangbildung aus; P. sieht den kolpeurynterartig gesteigerten Druck der sich vikariierend blähenden linken Lunge als Ursache an.

B) Zwei Fälle von **verkalkten Brustfellschwarten.**

Ungarische Röntgengesellschaft

Sitzung am 20. Oktober 1930

1. A. Weiß zeigt das in einem neuen, alleinstehenden Gebäude untergebrachte **Röntgeninstitut** des Spitals der israelitischen Gemeinde mit drei diagnostischen und einem separaten therapeutischen Raume. Die Filmsammlung befindet sich in einem separaten Gebäude. Der Krankenverkehr betrug im letzten Jahre 24000.

2. A. Weiß: **Intravenöse Pyelographie.** Uroselektan und Abrodil bewährten sich bestens. Vortr. bespricht die Indikationen und zeigt Pyelogramme.

Aussprache. Holits zieht Abrodil vor, da hiervon eine geringere Menge genügt. Die Bilder sind bei intravenöser Pyelographie leider nicht so schön und zeigen die anatomischen Verhältnisse nicht so exakt wie bei der vesikalen Methode. Manchmal erhalten wir keine Uroselektanausscheidung bei Nieren, welche zur selben Zeit zur funktionellen Prüfung eingeführten Farbstoff gut ausschieden. Für beide Methoden werden sich die entsprechenden Indikationen ergeben.

Th. Bársony bemerkt, daß er zur Vorbereitung kein Abführmittel gibt, sondern nur unmittelbar vor der Untersuchung einen Einlauf.

3. Frau M. Leopold: **Aus dem Dornfortsatz des Wirbelkörpers hervorgehende Geschwulst.** Eine 42j. Pat. kam wegen Kreuzschmerzen. Auf der v.d. Aufnahme fiel das Fehlen des Proc. spinos. des II. LW. auf. Destruktion im lk. Proc. transv., geringgradige im Arkus und auch im Wirbelkörper, Form und Höhe des Wirbelkörpers sind jedoch erhalten, ebenso auch die intervertebralen Spalten. Auf der Profilaufnahme fällt die gänzliche Destruktion des Proc. spinos. noch mehr ins Auge, an dessen Stelle befindet sich ein kalkhaltiger Detritus; Rö.-Diagn.: Tumor. Der Chirurg-Orthopäde hält es für Tbc., empfiehlt Operation. Der Prädilektionsort der Tbc. im Wirbel ist der blut- und saftreiche Körper, stark progrediente Prozesse können auf die Bogen und Fortsätze übergreifen, gehen in seltenen Fällen von den Fortsätzen aus, in solchen Fällen ist nach Öhlecker der rückwärts, neben der Wirbelsäule erscheinende kalte Prozeß sehr charakteristisch, besonders wenn der Prozeß im Dornfortsatz lokalisiert ist. In solchen Fällen empfiehlt er auch die Operation behufs Entfernung des Abszesses und Vorbeugung von Lähmungen. Bei unserer Patientin war kein kalter Abszeß vorhanden. Die Operation sowohl wie der histologische Befund rechtfertigten die Diagnose.

Aussprache. Polgár macht auf das sorgfältige Studium der auf den Profilaufnahmen der Wirbelsäule bei den Foramina intervertebralia sichtbaren ohrmuschelähnliche Hiatusdefekten aufmerksam, da die Erkrankung der Bogen, Querfortsätze usw. daran schon sehr früh konstatiert werden können.

Sitzung am 11. Dezember 1930

1. R. Holits: **Die neueren Richtungen in der Röntgenuntersuchung des Magen-Darmtraktes.** Die nach der Einnahme des Kontrastmittels vorgenommene Durchleuchtung oder Aufnahme genügt nicht. Der Schluckmechanismus, das Verhalten der Kardia und das Hinuntergleiten des Kontrastmittels bis zum proximalsten Teile des Magens (Fundus-Ca.) ist immer zu beobachten. Behufs Besichtigung des Reliefs der Magenschleimhaut lassen wir zuerst nur einen Schluck trinken und durchleuchten nicht nur stehend, sondern auch liegend und gegebenen Falles auch mit hochgelagertem Becken; dabei werden von verdächtigen Stellen gezielte Aufnahmen gemacht. Die Untersuchung des Darms mittels Kontrasteinlauf muß auch mit der Reliefuntersuchung, sowie mit Aufblasung kombiniert werden. Bei auf Ileusverdacht gibt eine einfache stehend durchgeführte Durchleuchtung fast immer Aufklärung. Vortr. zeigt 40 Röntgenlichtbilder.

2. A. Weiß: **Röntgendiagnostik der Geschwülste des Brustkorbes.** Verf. zeigt an Bildern die verschiedenen Gestaltungen des primären Lungenkrebses, bespricht die neben den Bronchuskarzinomen entstehenden Stenosensymptome, die Atelektase, die mediastinalen Verschiebungen, die Metastasen, die ösophagealen und pleuralen Komplikationen; er zeigt ein primäres Lungenlappensarkom, bespricht die mediastinalen Tumoren im vorderen und im hinteren Mediastinalraume und demonstriert das Röntgenbild eines im hinteren Mediastinum befindlichen und operativ entfernten 1600 g schweren Ganglionneuroms.

Sitzung am 12. Januar 1931

1. A. Weiß: **Erfahrungen mit dem Eggerschen Cholumbral und Jodphenolphthalein.** Im Röntgeninstitut der Charitée-Poliklinik wurden in 108 Fällen mittels ungarischen (Eggerschen) Fabrikaten cholezystographische Untersuchungen vorgenommen. Diese Mittel erwiesen sich als tadellos und den ausländischen Präparaten ebenbürtig.

2. M. Frischmann (Békéscsaba): **Betrachtungen zu einem neueren tödlichen Röntgenunfall.** Vortr. bespricht die Umstände des kürzlich in Békéscsaba vorgekommenen tödlichen Unfalls, den wahrscheinlichen Verlauf und die direkten Gründe desselben, verbreitet sich auch ausführlich über die angewandten Rettungs- und Wiederbelebungsversuche (intrakardial verabreichte Medikamente, mittels intrakardial applizierter Elektrode vorgenommene Elektrisierung, 5 Stunden lang fortgesetzte künstliche Atmung usw.), welche leider alle erfolglos blieben. Danach macht er Vorschläge, betreffs behördlich anzuwendender Maßregeln zur Vermeidung ähnlicher Unfälle, z. B. daß ein Röntgeninstrumentarium nur durch Röntgenspezialisten gekauft werden kann, daß das Röntgenlaboratorium vor Eröffnung durch eine behördliche Fachkommission inspiziert werde usw.

Aussprache. A. Weiß: Es wäre vor allem notwendig, daß wer ein Röntgeninstrumentarium erwirbt, fachärztlich ausgebildet wird, oder wo dies unmöglich, der sich einrichtende Arzt vor Inbetriebsetzung des Instrumentariums vor einer entsprechenden Kommission eine Prüfung ablegt. — Polgár: Gegen den geerdeten Transformator hilft nur ein gerichtliches Verbot. Die Kommission für ärztliche Fortbildung muß man auf die Angelegenheit der Hilfe gegen elektrische Unfälle aufmerksam machen. Die Isolierung der Hochspannungsleitungen, sowie die Erdungen müssen von Zeit zu Zeit kontrolliert werden. — V. Révész hält es für unmöglich, gesetzlich zu erzwingen, daß nur ein qualifizierter Spezialist ein Röntgeninstrumentarium kaufen könne. Er bespricht die Tätigkeit derjenigen im Auftrage des Volkswohlfahrts-Ministeriums arbeitenden Kommission, der mehrere Mitglieder unseres Vereins, darunter auch er selbst, angehören und welche sich auch mit der Ausarbeitung gesetzlicher Unfallverhütungsvorschriften befaßt. Trotzdem wird es noch eine gute Zeit währen, bis die Vorschläge zu gesetzlichen Verfügungen werden. Bis dahin hält er sehr intensive aufklärende Propaganda in den medizinischen Blättern für notwendig bezüglich Vermeidung der Unfälle sowie Ausführung der Lebensrettung. — Holits hält es zur Vermeidung von Unfällen für notwendig, daß im Röntgenlaboratorium Disziplin herrsche und daß der Arzt sowie das Personal eine präzise Arbeitseinteilung haben.

3. J. Vidor: **Über die Röntgenformen der primären und sekundären Lungentumoren.** Verf. bespricht die klinischen Symptome und die Klassifizierung. Unter den primären Tumoren ist der Lappenkrebs der häufigste (Differentialdiagnose, Beispiele). Ferner bespricht Vortr. das Hilu-Ca und den intralobären karzinomatösen Herd, dann die metastatischen Lungentumoren und deren Verbreitung auf hämatogenem und lymphogenem Wege. Erstere macht miliare Karzinose, letztere multiple grobfleckige Metastasen. Zur Differentialdiagnose sind Serienaufnahmen besonders wichtig. Die Strahlentherapie der Lungenkarzinome hatte keinen entsprechenden Erfolg, mit Ausnahme eines Falles, den er nach dem Schema von Cramer-Bernhart mit Isaminblau + Röntgen behandelte (Bilderserie). Endlich betont er, daß oft auch diagnostische Hilfsverfahren angezeigt sind und zwar diagnostischer Pneumothorax, Bronchographie und Probebestrahlung.

Aussprache. A. Weiß betont, daß in der Diagnostik des Lungenkarzinoms nicht das röntgenanatomische Bild das wichtigste sei, da ein ganz ähnliches Bild durch Veränderungen sehr verschiedener Ätiologie entstehen kann. Die Veränderung der physiologischen Funktion der Brustorgane, außerdem die Feststellung der Begleit- und Folgeerscheinungen führt sehr oft zur richtigen Diagnose. — L. Haas sah ebenfalls in den letzten 2 Jahren mehr Lungentumoren als früher. Schulfälle waren wenige darunter; meist war die Diagnose nur durch Röntgenuntersuchung möglich. Drei Typen sind schwer differenzierbar: 1. Die pleuritische Form: Das ganze Lungenfeld deckt ein diffuser Schatten (Exsudat, manchmal Blut), durch welches hindurch ein Tumorschatten nicht sichtbar ist; wird manchmal nach Punktion sichtbar. 2. Kavernöse Form: Im Vordergrund steht der Zerfall mit dem charakteristischem Bilde der Kaverne ohne ausgesprochenere Tumormasse. 3. Atelektasie im Gebiete der durch den Tumor obturierten Bronchien, ohne bestimmteren Tumorschatten, bei Bronchus-Ca. Die Diagnose ist leichter, wenn die klinischen Daten auf die Möglichkeit eines Tumors aufmerksam machen. Am meisten charakteristisch pflegt der intensive Schmerz zu sein, welcher, zusammen mit dem übrigen klinischen Befunde, die Zweifel der Röntgenuntersuchung aufheben kann. Doch kommt auch ein umfangreicher Tumor ohne jeden Schmerz vor.

Sitzung am 9. Februar 1931

1. E. Weil: a) **Fall eines Herzaneurysma.** Die kindsfaustgroße Ausbuchtung befand sich an der vorderen Seite des Herzens, schien aus der r. Kammer hervorzugehen, war klinisch mit den Anfangssymptomen der Dekompensation verbunden. — b) **Fall von Gallensteinileus.** Pat. kam wegen seit 3 Tagen anhaltendem unstillbaren Erbrechen und mäßigen Leibschmerzen zur Röntgenuntersuchung. Diese ergab an der Rückwand des Duodenums eine gedeckte Perforation und Verschluß des Anfangteiles des Jejunums; hier war ein eigroßer Stein zu sehen, welcher operativ entfernt wurde.

2. E. Koppenstein: **Varikographie.** Das Venennetz kann auf Grund von Ratschows Versuchen mit Kontrastmittel ausgefüllt werden. Während der Injektion tritt manchmal krampfartiger Schmerz auf, welcher mit der Aufhebung der Stagnation sich sofort spontan löst — wahrscheinlich Venenkrampf infolge erhöhten intravenösen Druckes. Vereinzelt trat auch geringe, kurzdauernde Phlebitis auf. Vortr. zeigt zahlreiche Varikogramme. Über die praktische Verwendungsfähigkeit werden weitere Untersuchungen entscheiden.

3. F. Polgár und V. Csillag: **Über Niedrigwerden der Wirbelkörper (Vertebra plana).** Unter „niederen Wirbeln" verstehen wir diejenigen, deren Körper gleichmäßig in toto niederer geworden ist. Die angeborenen und erworbenen Formen dieses Wirbeltypus sind vielfach noch wenig bekannt. Von den angeborenen niederen Wirbeln besprechen sie eingehend den seltenen Fall einer Mikrospondylie (Platyspondylie), außerdem deren Differentialdiagnostik von der Vertebra plana Calvé. Unter die erworbenen niederen Wirbel müssen einzelne Fälle der Kümmelschen Krankheit, sowie die Vertebra plana Calvé gerechnet werden. Außerdem können niedere Wirbel bei der präsenilen primären Osteoporose entstehen, obwohl für diese Veränderung die Sanduhrwirbel charakteristisch sind. Im Anschluß an die Besprechung eines hierher gehörenden Falles weisen sie darauf hin, daß dieses Krankheitsbild klinisch und ätiologisch noch kaum bekannt ist; sie empfehlen die Benennung Kyphosis praesenilis osteoporotica. Endlich geben sie zusammenfassend eine in den Rahmen der niederen Wirbel gehörende Bilderreihe.

4. T. Bársony und E. Schulhof: **Das Röntgenbild des Sakroiliakalgelenkes.** Röntgenpr. **3**, 313 (1931).

Sitzung am 2. März 1931

1. M. Weiß: **Von der sogenannten Bursitis calcarea.** Zwei Fälle. In dem einen fanden sich auf beiden Schultern die charakteristischen Kalkablagerungen, doch nur die eine verursachte klinische Symptome. Dieser Fall wurde auf entsprechende Behandlung beschwerdefrei; nach 2 Jahren traten die klinischen Symptome auf der anderen Schulter auf; hier war die Kalkablagerung ebenso wie vor 2 Jahren, auf der jetzt beschwerefreien Schulter war die Kalkablagerung fast gänzlich verschwunden. Im zweiten Falle bei Untersuchung einer Calcinosis intervertebralis fand sich als Nebenbefund Kalkablagerung an der Stelle der rechten Bursa; 3 Jahre später meldete sich Pat. mit dem der Bursitis entsprechenden klinischen Bilde. Der Röntgenbefund war der gleiche zu Zeiten der Beschwerden, wie auch in den beschwerdefreien.

Aussprache. R. Holits: Die Kalkablagerung steht mit der Bursitis in keinem engen Zusammenhange, man sieht zahlreiche Bursitiden ohne Kalkablagerungen und Kalkablagerung ohne Schmerz und Bursitis. Die Röntgentherapie ist sehr erfolgreich. — F. Polgár: Die Kalkablagerungen um das Schultergelenk können in zwei Gruppen geteilt werden: 1. in der Bursa subacromialis; 2. Kalkablagerung in der Sehne des Supraspinatus. Das Verschwinden des Kalkes kann in einzelnen Fällen mit der Genesung im Zusammenhange stehen. — Zinner ist der gleichen Meinung mit Polgár, bei Operationen findet man oft Kalk in der Bursa, aber auch in und rings um die Sehne. — Révész verweist auf die Aussprache über die gleiche Frage im Dez. 1907. Nach seinen Erfahrungen kann der in der Bursa und frisch um die Sehne abgelagerte Kalk mit Abflauen der Entzündung verschwinden, der seit längerer Zeit dort liegende Kalk ist mit der Entzündung selbst in keiner engeren Verbindung, verschwindet auch nicht mit dessen Heilung. Vortr. empfiehlt neuerdings sehr warm die Röntgentherapie. — M. Weiß: Der vorgeführte Fall heilte ebenfalls auf Röntgentherapie.

2. W. Scheiber: **Operierter Fall einer II. Köhlerschen Krankheit.** Vortr. bespricht die typische Erkrankung des II. Metatarsophalangealgelenkes. Die ausländischen Autoren einigen sich darin, daß es sich eigentlich um eine teilweise oder vollkommene primäre Osteoepiphysisnekrose handelt, welche durch die Ernährungsstörung des Epiphysenknorpels verursacht wird. Die Erkrankung wird aber wahrscheinlich in einem dazu disponierten Organismus durch mechanische Ursachen hervorgerufen: größere Belastung des II. Metatarsalköpfchens durch die hochgradige Senkung der Querwölbung. Die Therapie ist heute konservativ, nur in hartnäckigen Fällen wird operiert. Der gezeigte Fall ist ein 28j. Mädchen, das er nach erfolgloser konservativer Behandlung operierte. Er zeigt die Röntgenaufnahmen und die überraschend große Menge der freien und anhaftenden Körperchen, welche er aus dem Gelenk entfernte. Histologisch war neben den gewohnten Veränderungen die geringgradige degenerative Veränderung des Knorpelgewebes auffallend.

Aussprache. A. Weiß nimmt eine sterile Nekrose an, wie bei den verwandten juvenilen Veränderungen (Perthes-, Schlatter- usw. Erkrankung), bei welchen sich die primären Veränderungen im Knochengewebe entwickeln und nur nach Durchbruch der Knorpeloberfläche die sekundären arthritischen Prozesse sich einstellen. Mit rein mechanischen Gründen kann man es nicht erklären, man sieht auch ohne jedes Trauma entstehende Fälle (Lunatum- und navikulare Malazie usw). Es gehören dazu Disposition und irgendeine auslösende Ursache (Embolie usw.). — A. Farkas: Die sterilen Nekrosen, die Looserschen Umbauzonen usw. treten von der quantitativen Dosis des Traumas abhängig auf und geben ein wechselndes Bild, je nachdem wie nahe am Gelenk die primäre Läsion erfolgte. Anders ist das Bild, wenn die primäre Läsion in der Spongiose, als wenn sie subchondral ist. Amerikanische Forscher haben alle Formen der in Rede stehenden Veränderungen auch experimentell hergestellt. — E. Fischer: Das Wesen der Erkrankung ist eine sterile Nekrose, doch diese ist nur eine Folge derjenigen kleinen Traumen, welche das II. Metatarsophalangealgelenk der plattfüßigen Personen beim Gehen erleidet. Die Senkung der Längswölbung verlängert nämlich den Fuß in der letzten Phase der Senkung, belastet das ganze Körpergewicht, diese schwache Epiphyse. Die Ursache der Überlastung kann auch die Senkung der Querwölbung ohne Plattfuß sein. Ursache kann aber auch der Gebrauch der Einlage sein, wenn diese zu kurz ist. Die Einlage muß wenigstens bis zu den Metatarsusköpfchen reichen; wo aber diese auch erkrankt oder gesenkt

sind, dort müssen die Köpfchen auch direkt unterstützt werden. Radikale Operation ist kontraindiziert, da die Entfernung des Köpfchens die Architektur des Vorderfußes zerstört. — Scheiber glaubt auch, daß das Leiden auf konstitutioneller Basis aus mechanischer Ursache entsteht. Er pflegt auch eine lange Einlage mit genauer Ausgleichung der Senkung zu verordnen.

3. F. Zinner: **Seltenere und interessantere Sportunfälle.** Vortr. bespricht je einen, bei Schlittschuh-, Ski- und Rodelsport erlittenen Beckenbruch. 1. Beim schlittschulaufendem, mit gespreizten Beinen gestürzten Kinde eine **Rißfraktur des Os pubis.** In Rückenlage heilte dieselbe innerhalb 4 Wochen. 2. **Rißbruch am Tuber ischii** beim Skilaufen mit gestrecktem Knie und maximaler Hüftflexion entstanden; 4 cm lange Dislokation. Mit Hilfe des mitgerissenen Periost glatte Heilung, obwohl die unblutige Repostion unmöglich war. Ungestörte Funktion. 3. Beim Rodeln durch Anprall an einen Baum handtellerbreite **Symphyseolyse** bei einem 12j. Knaben. Unblutige vollständige Reposition; Heilung ohne Funktionsstörung.

4. Th. Bársony und E. Schulhof: **Röntgenologie des Kanalsystems des Kreuzbeins.** Vgl. Röntgenpr. 3, 648 (1931).

Mitteilungen

Fortbildungskurse. Die Internationale Krankenhausgesellschaft veranstaltet vom 29. September bis 8. Oktober 1932 Fortbildungskurse im Krankenhauswesen in Frankfurt a. M. Kursbeitrag RM. 30.– Anmeldung möglichst bis 1. Juli an Geheimrat Dr. Alter, Düsseldorf, Moorenstr. 5.

Tagung. Vom 6. bis 8. Oktober 1932 findet die Tagung der Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten in Wien unter dem Vorsitz von Prof. Dr. Falta statt. Mit der Tagung wird eine Ausstellung verbunden sein. Nähere Angaben durch das Generalsekretariat der Gesellschaft, Berlin W 30, Bamberger Str. 49.

Neubesetzung. Dozent Dr. Josef Palugyay, Wien, erhielt als Nachfolger Prof. Haudeks die Vorstandstelle am Zentral-Röntgen-Institut des Wilhelminenspitals.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21g, 28. D. 54019 vom 30. 9. 27. Dr. Friedrich Dessauer und Institut für physikalische Grundlagen der Medizin (Frankfurt a. M., Weigertstr. 3). Vorrichtung zur Erzeugung eines elektrische Ladungen überwiegend nur einer Polarität führenden Gasstromes, insbesondere zur Erzeugung solcher Gasströme zur Beeinflussung biologischer Vorgänge, gekennzeichnet durch eine im Weg des Gasstromes angeordnete Einrichtung, die schwer bewegliche Ionen in der Art von Langevin-Ionen erzeugt und ein solches elektrisches Feld, daß der Gasstrom, der über den Ionenerzeuger und das Feld hinweggestrichen ist, überwiegend nur schwer bewegliche Ionen in der Art von Langevin-Ionen einer einzigen Polarität enthält.

21g, 28. J. 121430 vom 24. 10. 30. Institut für physikalische Grundlagen der Redizin (Frankfurt a. M.). Vorrichtung zur Erzeugung von Gasströmen, die Ionen hauptsächlich nur einer Polarität enthalten, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode, der die Spannung aufgedrückt wird, welche die Separation von positiven und negativen Ionen bewirkt, zylindrisch ausgebildet und derart angeordnet ist, daß sich zwischen ihr und dem Ionenerzeuger ein Kranz von Kraftlinien bildet.

21g, 20. M. 113684 vom 21. 1. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Hochspannungsschalter insbesondere für Röntgenanlagen, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Abstande, der von der Spannung nicht durchschlagen werden kann, zwei beim Einschaltvorgang feststehende, einander gegenüber angeordnete leitende Körper mit Oberflächen von großem Krümmungsradius vorgesehen sind, und daß ein für die Auslösung einer Entladung günstig ausgebildetes Schaltglied mit gegenüber den Körpern geringer Massenträgheit vor einer Öffnung des einen, ihn umgebenden oder ihm vorgelagerten Körpers derart angeordnet ist, daß es dem anderen Körper soweit genähert werden kann, daß ein Stromübergang von diesem Schaltglied zu dem gegenüberliegenden Körper erfolgt.

21g, 20. M. 106133 vom 14. 8. 28. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Einrichtung zum Betrieb von Glühkathodenröntgenröhren mit konstanter Röhrenbetriebsspannung und einer Glühkathode, die durch eine Schwankungen unterworfene Heizstromquelle beheizt wird, gekennzeichnet durch ein zwischen der Glühkathode und der Anode angeordnetes Gitter, das mit dem negativen Pol der konstanten Hochspannungsquelle unmittelbar verbunden und an das eine Ende eines hochohmigen Widerstandes angeschlossen ist, dessen anderes Ende an der die Glühkathode beheizenden Heizstromquelle liegt, welche Schwankungen unterworfen ist, und daß der Widerstand derart gewählt ist, daß bei Änderung der Heizspannung der Röhrenstrom praktisch konstant bleibt.

21g, 20. N. 30036 vom 11. 3. 29. Niederlande. 19. 4. 28. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Röntgenröhre, welche an der die Entladungsbahn umgebenden Stelle einen metallenen Wandungsteil aufweist, an den sich isolierende Hälse anschließen, dadurch gekennzeichnet, daß der metallische Wandteil mit geschlossenen metallischen Kappen gasdicht verbunden ist, welche die isolierenden Hälse unter Belassung eines Zwischenraums umgeben, und daß dieser Zwischenraum mit Gas unter Druck gefüllt ist.

21g, 20. N. 33101 vom 11. 3. 29. Niederlande. 19. 4. 28. N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Eindhoven, Holland). Einrichtung an einer Röntgenröhre mit einer geschlossenen Hülle, in der sich ein Gas unter Überdruck befindet, dadurch gekennzeichnet, daß selbsttätige Mittel vorgesehen sind, welche eine Druckverminderung verhindern oder die Röhre bei Druckabfall abschalten.

21g, 13. M. 81700 vom 11. 6. 23. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Elektronenröhre für Hochspannung mit einer zylindrischen Anode, die mehrere Glühdrahtbögen derart umschließt, daß die Symmetrielinien der einzelnen Bögen senkrecht auf den den Bögen gegenüberliegenden Anodenteilen stehen, dadurch gekennzeichnet, daß der Scheitelpunkt jedes Drahtbogens in geringerer Entfernung von der Hohlanode liegt als irgendein Punkt der Seitenteile des Bogens von dem ihm zunächst liegenden Punkt der Anode und daß außerdem die Höhe jedes einzelnen Bogens kleiner ist als die Entfernung eines seiner Verankerungspunkte von der Anodenfläche, wobei jeder einzelne Glühdrahtbogen an seiner Halterung verankert ist.

21g, 18. K. 4430 vom 20. 1. 30. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Anordnung zum Messen des hochgespannten Gleichstromes in einer Hochspannungs-Gleichrichterschaltung, bei welcher durch in den Stromkreis geschaltete Ventile und Kondensatoren eine Vervielfachung der Sekundärspannung des Hochspannungstransformators erzielt wird, insbesondere für Röntgenanlagen vorzugsweise in Villardschaltung, dadurch gekennzeichnet, daß das Instrument mit mindestens einem von zwei in den sekundärseitigen Wechselstromkreis mit verschiedener Durchlaßrichtung eingeschalteten Hilfsventilen so in Reihe liegt, daß es vom pulsierenden Gleichstrom durchflossen ist.

21g, 17. P. 57477 vom 31. 3. 28. Ernst Pohl (Kiel, Hospitalstr. 27). Röntgenröhre zur Ausübung des Verfahrens nach Patent 511127, dadurch gekennzeichnet, daß sie in an sich bekannter Weise mit zwei oder mehreren, einen gemeinsamen Brennfleck belegenden Glühkathoden ausgestattet ist, die aber gleichzeitig zu betreiben sind.

30a, 6. M. 6930 vom 8. 3. 30. Spanien. 16. 3. 29. Dr. Jose Minana-Hernandez (Madrid). Kamera für Beobachtungen mittels Röntgenstrahlen, bei der zwei senkrecht zueinander stehende Röntgenprojektionen ein und desselben Gegenstandes entworfen werden, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Durchleuchtungsschirme und zwei Spiegel vorgesehen und die Spiegel derart angeordnet sind, daß der eine innerhalb der Kamera liegt und die Beobachtung des einen Schirmbildes ermöglicht, während der andere außerhalb der Kamera liegende, die äußere Ansicht des zu untersuchenden Gegenstandes wiedergibt.

57a, 7. H. 18230 vom 23. 8. 30. Ernst Hüttmann (Dresden-A., Zwickauer Str. 32). Duodenal-Blende für Röntgenaufnahmen mit einer Mehrzahl von Filmkassetten, die einzeln und nacheinander automatisch in das Blickfeld gebracht und wieder daraus entfernt werden mit einem durchgehenden schachtartigen Gehäuse, in dem die Einlegekammer, der Schacht und die Ablegekammer senkrecht untereinander angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassetten durch ihre eigene Schwere von Abteil zu Abteil weiterfallen und daß die Abteile gebildet und begrenzt werden durch gleichzeitig die Auflagen für die Kassetten bildende Sperrvorrichtungen, die nach Auslösung den Weg zum nächsten Abteil freigeben und nur abwechselnd betätigt werden können, so daß das Einlegen einer weiteren Kassette nur nach Ablegen der vorhergehenden in die Ablegekammer erfolgen kann.

57a, 7. J. 21530 vom 30. 9. 30. J. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. (Frankfurt a. M.). Kassette für Röntgenfilm mit herausnehmbarem Rahmen, in dem der Film zur weiteren Behandlung verbleibt, gekennzeichnet durch Dorne an dem Rahmen, die in der Weise angeordnet sind, daß der Film beim Schließen der Kassette selbsttätig auf ihnen befestigt wird.

57a, 7. B. 21030 vom 25. 9. 30. Dr. Wilhelm Bauermeister (Braunschweig, Friedensallee 56). Gitterblende zum Abfangen der sekundären Röntgenstrahlen nach Patent 527504 mit einem Hohlzylinder als feststehende Welle, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel der Welle in bestimmter Ausdehnung gefräßt oder geschlitzt ist.

2. Gebrauchsmuster

21g. 1212067 vom 4. 3. 32. Dr. Unger & Co. G. m. b. H. (Berlin-Steglitz, Wilsederstr. 7). Ein hohler, mit seitlichen Löchern versehener Ständer aus Kunstharz zur Aufnahme eines gleichfalls mit seitlichen Löchern versehenen Hohlzylinders aus rostfreiem Metall, welcher das emanierende Radiumpräparat enthält.

21g. 1210643 vom 13. 11. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Kühlvorrichtung mit Spülpumpe für den Betrieb von Hochspannungsentladungsgefäßen wie Röntgenröhren, dadurch gekennzeichnet, daß sie mit einem Sicherheitsventil in Form eines in einem Zylinder verschiebbaren Kolbens versehen ist, der unter Einfluß des Druckes der in dem Zylinder strömenden Kühlflüssigkeit einen Schalter bewegt, der eine Signalvorrichtung oder eine den Betriebsstrom beim Nachlassen des Druckes unterbrechende Schaltvorrichtung betätigt.

21g. 1211162 vom 25. 7. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Röntgengerät, vorzugsweise für hohe Spannungen, dadurch gekennzeichnet, daß Transformatoren, Kondensatoren, Gleichrichterorgane und Kühlvorrichtung in ein diese Einzelteile eng umschließendes geerdetes Metallgehäuse eingeschlossen sind und daß die ebenfalls von einer sie eng umschließenden geerdeten Metallhülle umgebene Röntgenröhre mit der Hochspannungseinrichtung durch biegsame Kabel verbunden ist.

21g. 1211155 vom 27. 12. 30. Siemens-Reiniger-Veifa-Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Elektrodenvorrichtung für die Anwendung hochfrequenter elektrischer Ströme, insbesondere für zahnärztliche Zwecke, gekennzeichnet durch eine im oder am Elektrodenhandgriff angeordnete Lichtquelle zum Anzeigen des Behandlungsstromes.

21g. 1211090 vom 3. 3. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Elektromedizinischer Apparat, insbesondere zur Erzeugung und Anwendung schneller elektrischer Schwingungen, gekennzeichnet durch eine, gegebenenfalls schwenkbare Aufbewahrungstasche in oder an seinem Gehäuse.

21g. 1209993 vom 7. 11. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24). Schauglas für die Überwachung strömender Medien, dadurch gekennzeichnet, daß in demselben ein lebhaft gefärbter oder im Dunkeln leuchtender Schwimmer angeordnet ist, der bei genügender Durchflußmenge einen Auftrieb erfährt.

30a. 1211091 vom 3. 3. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Elektromedizinischer Apparat, insbesondere für Hochfrequenzchirurgie, gekennzeichnet durch eine Aufhängevorrichtung für sterile Abdecktücher.

30a. 1211052 vom 19. 4. 29. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Hilfsgerät für die Untersuchung liegender Patienten mit Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerstatt auf einem Tische ruht und waagebalkenartig um eine mindestens ungefähr in der Mitte liegende Querachse drehbar gemacht ist.

30a. 1210962 vom 3. 6. 30. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Hilfseinrichtung für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, gekennzeichnet durch ein wippenartig gelagertes Hebelsystem (k), das an einem Ende eine Standplatte für den Patienten trägt, dessen Gewicht durch ein an dem Hebelsystem gegebenenfalls verstellbar angebrachtes Gegengewicht ausgeglichen wird.

30a. 1208746 vom 3. 2. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgeneinrichtung, bestehend aus einem zweckmäßigerweise umlegbaren Untersuchungsgerät mit Röntgenröhre und einem Röntgenapparat, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochspannungstransformator derart am Untersuchungsgerät, insbesondere an der Stützwand angebracht ist, daß er als Gegengewicht für den Patienten beim Umlegen des Gerätes dient.

30a. 1210371 vom 19. 4. 30. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung zur Untersuchung mit Röntgenstrahlen, mit gegebenenfalls kippbarer Stützwand und in bezug auf diese verschiebbarem Röntgenröhrenstativ, dadurch gekennzeichnet, daß der an der Stützwand auf und ab verschiebbare Wagen eine Schablone aufweist, die auf die Haltevorrichtung für die Röntgenröhre, deren Lage so bestimmend einwirkt, daß die Röntgenstrahlenhauptrichtung praktisch stets durch einen und denselben Punkt, etwa in der Leuchtschirmebene, hindurchgeht.

57c. 1208870 vom 8. 2. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Haltevorrichtung für photographische Filme, bestehend aus gegebenenfalls an einem Tragrahmen befestigten Haltestiften, die radial verlaufende (ringförmige) Einkerbungen aufweisen.

57c. 1208691 vom 10. 3. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Lichtdichter sackförmiger Behälter, insbesondere zum Auswechseln photographischer Schichtträger in Kassetten, mit Eingrifföffnungen, bestehend aus einem Doppelsack, wobei der äußere und der innere Sack aus (einseitig) lichtdicht gemachtem (mit Gummi überzogenem) Gewebe bestehen.

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 43 (1932) H. 4. Brünauer, St. R. (Wien): Indikationen zur Röntgentherapie bei Hautkrankheiten. — Martin, H. E., E. H. Quimby (New York): Gewebsdosen in der Strahlentherapie. — Holthusen, H. u. A. Hamann (Hamburg): Radiumdosimetrie auf photometrischem Wege. — Stoklasa, J. (Prag): Der Einfluß der α-, β- und γ-Strahlen des Radiums auf die aerobe Atmung der Tierorganismen. — Zuppinger, A. (Zürich): Resultate der protrahiert-fraktionierten Röntgentherapie von malignen Tumoren. Bericht über 20 seit mindestens 1 Jahr symptomfreie Fälle. — Rosza, St. (Stettin): 10 Jahre Strahlenbehandlung des Sarkoms. — Krumeich, R. (Düsseldorf): Über das Säure-Basen-Gleichgewicht beim Genitalkarzinom der Frau. — Giese, E., W. Ossinskaja (Leningrad): Weitere Beobachtungen über die Röntgentherapie der Syringomyelie. — Faust, H. (Mannheim): Nachgewiesene schwere Schädigung des Perikards nach Röntgentiefenbestrahlung der Präkordialgegend. — Roffo, A. H. (Buenos Aires): Durch Radium vernarbtes Röntgenkarzinom. Mit einem Selbstbericht des Dr. L. O. Aravena. — Riemerscheid, G. (Jena): Die letzten UV-Wellenlängen des Sonnen- und Himmelslichtes in den Klimazonen des Atlantik. — Gaertner, O. (Bonn): Absolute Messung der kurzwelligen ultravioletten Strahlung der elektrischen Glühlampe (Wolframbandlampe in Quarz und Vitaluxlampe. — Huber, H. (Gröbning i. Ennstal): Der praktische Wert eines Ultraviolettdosimeters. — Kögel, G. (Karlsruhe): Photochemische Therapie. Über die photochemischen Beziehungen zu der Aldimidreaktion als Katalyse-Fermentwirkung. — Spieß, G. (Frankfurt a. M.): Beitrag zur Technik der Spickung von Tumoren. — Schechtmann, J. u. W. Klupfel (Moskau): Beitrag zur Wirkung der Röntgenstrahlen auf die biologischen Gewebe. Zum röntgenometrischen Studium des Mechanismus der biologischen Wirkung der Röntgenstrahlen.

Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. Bd. 235 (1932) H. 9 u. 10. Wohlleben, Th. (Kiel): Beitrag zur Vasographie. — Wichmann, F. W. (Erlangen): Ostitis fibrosa generalisata v. Recklinghausen und Epithelkörperchen.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 155 (1932) H. 2. Lenner, S. (Königsberg i. Pr.): Über die Osteomyelitis der Wirbelsäule. — Schaer, H. (Zürich): Über Spondylolisthesis.

Der Chirurg. Jahrg. 4 (1932) H. 8. Berg, H. H. (Dortmund): Über die abdominal-sakrale Exstirpation beim Mastdarmkrebs.

Zentralblatt f. Chirurgie. Jahrg. 59 (1932) Nr. 14. Boeminghaus, H. (Marburg a. L.): Intravenöse und transvesikale Pyelographie. — Sturm, F. (Köln): Erfahrungen mit der Cholangiographie. — Wanke, R. (Kiel): Zur Röntgendiagnostik und Therapie der hypertrophischen Pylorusstenose auf dem Boden der chronischen Gastritis. — **Nr. 16.** Friedländer, E. (Köln): Über einen Fall schwerer doppelseitiger Ureterolithiasis. — **Nr. 17.** Hillebrand, H. (Aachen): Ausscheidungspyelographie durch subkutane Abrodilinfusion beim Kinde. — Baumecker, H. (Greifswald): Probeexzision aus Knochentumoren.

Monatsschrift f. Unfallheilkunde u. Versicherungsmedizin. Jahrg. 39 (1932) Nr. 4. Kingreen, O. (Greifswald): Welcher Arzt soll Röntgendiagnostik treiben?

Ärztliche Sachverständigen-Zeitung. Jahrgang 38 (1932) Nr. 8. Weil, P. (Stuttgart): Lumbago und Trauma.

Beiträge zur Klinik der Tuberkulose. Bd. 79 (1932) (Schluß-)H. 6. Starcke, H. (Magdeburg): Die Bedeutung der hämatogenen Streuung für die Tuberkulose der oberen Lungenteile beim Kind und Jugendlichen. — Schlapper, K. (Sanatorium Eberbach b. Heidelberg): Über die Heilbarkeit der Miliartuberkulose.

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 64 (1932) H. 4. Engelhard u. Sielmann (München): Über Röntgendurchleuchtung bei Lungentuberkulose. — Braeuning (Stettin-Hogenkrug): Wie soll die Umgebung von Offentuberkulösen überwacht werden, terminmäßige Durchleuchtungen oder gesundheitliche Volkserziehung? — Kayser-Petersen (Jena): Zur Frage der terminmäßigen Umgebungsuntersuchungen.

Monatsschrift f. Geburtshilfe u. Gynäkologie. Bd. 90 (1932) H. 6. Granzow, J. (Danzig): Drei Fälle von Sectio caesarea bei Uterusverdoppelung. — Hübschner, K. (Prag): Ein Fall von Chondrodystrophia fetalis.

Archiv f. Gynäkologie. Bd. 149 (1932) H. 1. Wahl, F. A. (Marburg a. Lahn): Neues Spezialtubusverfahren zur röntgenologischen Darstellung umschriebener Knochenpartien bei umfangreichen Körpern. — Kleine, H. O. (Heidelberg): Zur Frage der Entstehung von Strahlenschädigungen infolge vorangegangener syphilitischer Infektion. (Nach Radiumbestrahlung von Kollumkarzinomen syphilitischer Frauen.)

Zentralblatt f. Gynäkologie. Jahrg. 56 (1932) Nr. 14. Mikulicz-Radecki, F. v., u. R. Volbracht (Berlin): Operationserfolge beim Korpuskarzinom. — Ehrhardt, K. (Frankfurt a. M.): Weitere Untersuchungen über die röntgenologische Darstellung der Plazenta im Tierexperiment. — **Nr. 15.** Philipp, E. (Berlin): Statistik der Kollum- und Scheidenkarzinome der Jahre 1920—1922. — **N. 16.** Voltz, F. (München): Neuere Ergebnisse der Strahlenbehandlung des Uteruskarzinoms. — Emmert, F. (St. Louis, Missouri, USA.): Die Entwicklungsgeschichte eines Lithopädion. — **Nr. 18.** Navratil, E. (Wien): Primäres Ureterkarzinom. — Schumacher, P. (Gießen): Zur Dif-

ferentialdiagnose zwischen Appendizitis und schmerzhafter Ureterstauung bzw. Pyelitis in graviditate.

Archiv für Kinderheilkunde. Bd. 96 (1932) H. 2. Sudhues, M. (Münster i. W.): Über den Speiseröhrenkrampf beim Kinde. — Paschlau, G. (Berlin): Über hochfieberhafte Allgemein- und Lungentuberkulosen im Kindesalter mit gutartigem Ausgang.

Monatsschrift für Kinderheilkunde. Bd. 52 (1932) H. 4/6. Bischoff, H. (Rostock): Ösophagusmessungen im Kindesalter. — Viethen, A. (Freiburg): Grundsätzliches zur intravenösen Urographie im Kindesalter. — Stettner, E. (Erlangen): Ossifikationsfragen. — **Bd. 53 (1932) H. 1 u. 2.** Wiese, O. (Landeshut i. Schl.): Chirurgische Behandlung kindlicher Bronchiektasien. — Wagner, I. (LVA. Schlesien): Beitrag zur familiären lumbo-sakralen Syringomyelie.

Zeitschrift f. Urologie. Bd. 26 (1932) H. 4. Kraucher, W. (Wien): Über einen Fall von echter Doppelharnröhre. — Pollak, S. (Preßburg): Zur Chirurgie des Blasendivertikels.

Zeitschrift f. Krebsforschung. Bd. 36 (1932) H. 1. Ssipowsky (Leningrad): Zur Pathogenese des primären Lungenkrebses (primärer Lungenkrebs nach einem chronischen Abszeß). — Derischanoff (Rostow a. Don): Eine Kombination von Krebs und Lungentuberkulose. — Kreuzwendedich von dem Borne u. ten Seldam (Leiden): Die Isaminblautherapie im Tierversuch.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 120 (1932) H. 1/2. Weiß, Fr. (Berlin): Zur Diagnose des Niereninfarkts.

Wiener Archiv für innere Medizin. Bd. 22 (1932) H. 2. Boller u. Pape (Wien): Zur Diagnose abdomineller Zysten mit Hilfe des Pneumoperitoneums.

Pflügers Archiv f. d. gesamte Physiologie des Menschen u. der Tiere. Bd. 229 (1932) H. 4/5. Hochrein, M. u. W. Gros (Leipzig): Elektrische Reizversuche am N. vagus und N. depressor (Aortennerven) zum Studium der regulatorischen Beziehungen zwischen Atmung und Kreislauf.

Zeitschrift f. d. Anatomie u. Entwicklungsgeschichte. Bd. 97 (1932) H. 3/4. Pernkopf, E. (Wien): Eine Lagevariation des Duodenum, die als Folge der Persistenz eines embryonalen Zustandes gedeutet werden darf. (Zugleich Kritik einer „entwicklungsmechanischen" Varietätenforschung.)

Zeitschrift f. d. gesamte Neurologie u. Psychiatrie. Bd. 139 (1932) H. 3/4. Baruch, R. (Berlin): Kongenitale Halswirbelsynostose (Klippel-Feilsches Syndrom) mit spastischer Tetraplegie.

Klinische Monatsblätter f. Augenheilkunde. Bd. 88 (1932) April. Hoffmann, W. (Königsberg i. Pr.): Die Verwendung des Quecksilberdampf-Punktlämpchens zur Augenbestrahlung. — Kikai, K. (Tokio, z. Zt. Münster i. W.): Über die Reizwirkung der Röntgen- und Ultraviolettstrahlen (künstliche Höhensonne) auf die abgedeckten Augen bei Bestrahlung von entfernt gelegenen Körperstellen.

Passow-Schaefer, Beiträge zur Anatomie, Physiologie und Therapie des Ohres, der Nase und des Halses. Bd. 30 (1932) H. 1/2. Koch, C. E. (Köln): Stereoskopie in der Oto-Röntgenologie. — Seiferth, L. B. (Köln): Die Bedeutung objektiver stereoskopischer Röntgenaufnahmen für die Diagnostik entzündlicher und traumatischer Warzenfortsatzerkrankungen. — Schmidt, H. (Solingen): Einzigartiger Fall von chronischem Speiseröhrenfremdkörper (13 Jahre eingeklemmte Gebißplatte).

Zeitschrift für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde. Bd. 31 (1932) H. 1. Holthusen (Hamburg): Strahlentherapie in der Oto-Rhinologie (A. Radiologischer Teil). — Hegener (Hamburg): Strahlentherapie in der Laryngo-Rhino-Otologie (B. Klinischer Teil). — Englmann (Hamburg): Strahlentherapie in der Oto-Rhino-Laryngologie (C. Morphologisch-biologischer Teil).

Monatsschrift f. Ohrenheilkunde u. Laryngo-Rhinologie. Jahrg. 66 (1932) H. 4 (April). Berberich, J. (Frankfurt a. M.): Ein Fall von Rhinosklerom — durch Röntgenbestrahlung geheilt. — Wotzilka (Außig): Die Bedeutung der Röntgenuntersuchung des Kehlkopfes für die Diagnose und Prognose der Kehlkopftuberkulose. — Brück (Timisoara, Rumänien): Interessanter Fall eines Bronchialfremdkörpers.

Zeitschrift f. die gesamte experimentelle Medizin. Bd. 81 (1932) H. 3/4. Regelsberger (Erlangen): Zur Methodik des Elektrodermatogramms.

Zeitschrift f. die gesamte physikalische Therapie. Bd. 42 (1932) H. 3. Uhlmann, E. (Frankfurt a. M.): Beitrag zur Biologie der Strahlenwirkung. II. Mitteilung.

Biochemische Zeitschrift. Bd. 247 (1932) H. 1/3. Schreiber, H. (Berlin) u. M. Nakaidzumi (Tokio): Untersuchungen über das mitogenetische Strahlungsproblem. III. Mitteilung: Beitrag zur Frage der Zwiebel-Karzinom- und Blutstrahlung.

Die Naturwissenschaften. Jahrg. 20 (1932) H. 14. Rasetti, F. (Berlin): Über die Natur der durchdringenden Berylliumstrahlung.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 94 (1932) H. 15. Memorski, W. (Moskau): Zeitweiliger und dauernder Haarverlust nach Röntgenbestrahlung.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 58 (1932) Nr. 16. Knothe, W. (Berlin): Die „Hiatushernien" vom Standpunkt des Röntgenologen. — **Nr. 17.** Rost, G. A. u. Uhlmann (Freiburg i. Br.): Radiumemanationssalbe zur Behandlung von Röntgenspätschäden der Haut. — Mühsam, E. (Berlin): Die Bedeutung der intravenösen Pyelographie als Untersuchungsmethode.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 79 (1932) Nr. 15. Durst u. Utzschneider (München): Beitrag zur Röntgendiagnose des Darmverschlusses. — Jüttner (Regensburg): Knochenbrücke zwischen dem vorderen Anteil der 1. und 2. Rippe rechts als Frühinfiltratvortäuschung. — Lenz (München): Zur Frage der Röntgenschädigung der Erbmasse. — **Nr. 17.** Tsamboulas, N. (Athen): Kann eine einmalige Lungendurchleuchtung latente Tuberkuloseherde aktivieren? — **Nr. 18.** Küstner, H., G. Dreyer u. W. Siede (Leipzig): Veränderungen des weißen Blutbildes durch Strahlen verschiedener Wellenlängen. — Wagner, W. (Halle a. d. S.): Strahlenbehandlung der Karzinome in der Chirurgie.

Medizinische Klinik. Jahrg. 28 (1932) Nr. 15. Glauber, R. (Reichenberg i. B.): Beitrag zur Röntgentherapie im Kindesalter. — **Nr. 16.** Israelski, M.

u. H. Wandel (Berlin): Zur Röntgendiagnostik der chronischen Appendizitis. — **Nr. 18.** Schaltenbrand, G. (Hamburg): Spontane Luftfüllung der Ventrikel bei Zysternenpunktion im Sitzen.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 11 (1932) Nr. 16. Nordwig (München): Differentialdiagnostik der Lymphzysten des seitlichen Halsdreiecks.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 45 (1932) Nr. 18. Schliephake, E. (Jena) u. E. Weißenberg (Wien): Versuche über die Beeinflussung des Blutzuckerspiegels durch kurze elektrische Wellen.

Radiology. Vol. XVIII (1932) Nr. 3. The cole collaborators (New York City): Important anatomical data of the digestive tract (Part II). — Andrus, P. M., F. R. C. P. (Can) and A. Hambleton (London, Ontario, Canada): The capacity of X-ray tubes as influenced by the geometric design of the focal spot, including the advantages and limitations of the line focus principle. — Kuntz, A. (St. Louis): Functional interrelationships od the thyroid gland and the autonomic nervous system. — Bartlett, W., F. A. C. S. and Jr. W. Bartlett (St. Louis): The surgical aspect of thyrotoxicosis. — Richter, H. M. (Chicago): The surgical treatment of thyrotoxicosis. — Elliot, Ch. (Chicago): The medical aspect of thyrotoxicosis. — Williams, A. H., F. A. C. P. (Grand Rapids, Michigan): X-ray treatment in goiter illness, with results reported and comments made on 200 individually controlled cases. — Menville, L. J., F. A. C. R. (New Orleans, Louisiana): The radiologic aspect of thyrotoxicosis. — Quigley, D. T., F. A. C. S. (Omaha, Nebraska): The radium treatment of toxic types of goiter. — Walter, O. M., B. J. Anson and A. C. Ivy (Chicago): The prevention of Hyperplasia of the thyroid in the opossum by X-rays. — Cohn, I., F. A. C. S. (New Orleans, Louisiana): Skeletal disturbances and anomalies: a clinical report and a review of the literature. — Taylor, L. S. (Washington): Note on international comparison of X-ray standards. — Trostler, J. S. (Chicago): How we may reduce the number of malpractice suits. — Pohle, E. A., Ph. D. and Gorton Ritchie (Madison, Wisconsin): Lymphosarcoma of the femur. — Levyn, L. and A. H. Aaron (Buffalo, New York): An Improved method for the oral administration of sodium tetraiodophenolphthalein for gall-bladdervisualization. — Rosh, R. (New York): Carcinoma of the cervix, with bone metastasis. — Wilson, J. S. (Monticello, Arkansas): Pack for use in applying radium to the soft palate.

The Urologic and Cutaneous Review. Bd. 36 (1932) Nr. 1 (Januar). Pennington, J. C. (Nashville): Die Beziehungen der Zystozele zu den oberen Harnwegen. — Wilensky, A. (New York): Eine Irrtumsquelle bei der intravenösen Pyelographie. — Kaplan, I. I. (New York): Strahlentherapie maligner Blasen- und Prostataerkrankungen. — **Nr. 2 (Februar).** Lockwood, I. H. (Kansas City): Nierenblutungen vom Standpunkt des Röntgenologen. — Moore, N. S. (St. Louis): Zwei Fälle von Fibrinsteinen in den Harnwegen. — Lazarus, J. A. u. A. A. Rosenthal (New York): Wahre Prostatasteine. — **Nr. 3 (März).** Hyman, A. (New York): Zystoskopische Behandlung des Blasenkrebses mit Fulguration und Versenkung von Radonsetzlingen. — Haines, W. H. (Philadelphia): Eine moderne Auffassung über die Blasentumorbehandlung. — Kearns, W. M. (Milwaukee): Eine neue Methode für eine Erweiterung der kontrahierten Blase.

Texas State Journal of Medicine. Bd. 27 (1931) Nr. 9 (Dezember). Barr, R. E. (Orange): Röntgentherapie bei Uterusblutungen. — Nixon, J. W. (San Antonio): Ostitis fibrosa cystica. — Bost, J. R. (Houston): Riesenzellentumoren. — White, R. J. (Fort Worth): Osteogenes Sarkom. — Giles, R. G. (Temple): Metastatische Knochentumoren. — **Nr. 10 (Januar).** Marquis, W. J. u. W. G. McDeed (Houston): Knochentumoren vom Röntgenstandpunkt aus.

American Journal of Ophthalmology. Bd. 15 (1932) Nr. 3 (März). Argañaraz, R. (Buenos Aires): Eine praktische Vorrichtung für röntgenographische Untersuchung des Foramen rotundum.

Archives of Neurology and Psychiatry. Bd. 27 (1932) Nr. 4 (April). Friedman, E. D. (New York): Enzephalographische Beobachtungen bei Kopfverletzungen.

The Journal of the American Medical Association. Bd. 98 (1932) Nr. 7 (13. Februar). Lockwood, Ch. D. (Pasadena): Mammakarzinom, ein kritisches Studium von 24 Fällen. — **Nr. 8 (20. Februar).** Jeck, H. S. (New York): 4 Fälle von Hufeisenniere. — Lewis, B. (St. Louis): Nierenkolik durch Regurgitation des Harnes. — Braasch, W. F. (Rochester): Konservatives Verhalten in der Behandlung der Wanderniere. — Stein, I. F. u. M. L. Leventhal (Chicago): Unfruchtbarkeit und Sterilität, ein analytisches Studium von 300 Ehepaaren. — **Nr. 9 (27. Februar).** McCarthy, J. F. u. I. S. Ritter (New York): Neuere instrumentelle Methoden in der Diagnostik und Therapie der Samenbläschen. — Funston, R. V. (Detroit): Die Beziehungen kongenitaler Deformitäten der Hand zu Halsrippen. — Kraft, E. (Chicago): 2 Fälle von Melorheostosis Léry, einer fließenden Hyperostose einer einzelnen Extremität. — **Nr. 10 (5. März).** Soiland, A. (Los Angeles): Die Behandlung des Brustdrüsenkrebses. — Joelson, J. J. u. R. Zollinger (Cleveland): Jopax, eine Analyse der Resultate in 45 Fällen, darunter einem Falle mit schweren Reaktionen nach Jopaxeinspritzung. — **Nr. 11 (12. März).** Blackford, L. M. u. W. T. Booth (Atlanta): Dextrokardie im Anschluß an Eventratio diaphragmatica. — **Nr. 12 (19. März).** Desjardins, A. U. (Rochester): Ärztliche Fortbildungskurse in der Röntgenologie. — Case, J. T. (Chicago): Unterricht in der Röntgenologie für Krankenhausärzte. — Pancoast, H. K. (Philadelphia): Unterricht in der Röntgenologie für Studenten. — Shattuck, H. F. u. H. M. Imboden (New York): Chronische intermittierende Duodenalstenose. — Winnett Orr (Lincoln): Die Behandlung von Frakturen mittels direkt am Skelett angreifender Vorrichtungen. — Ball, R. G. — C. H. Greene, Camp u. L. G. Rowntree (Rochester): Verkalkung bei Tuberkulose der Nebennieren, Röntgenstudium der Addisonschen Krankheit. — Lockwood, A. L. (Toronto): Divertikel von Magen und Dünndarm. — MacMillan, A. S.

(Boston): Taschen des Pharynx und Ösophagus. — Lockwood, B. C. (Detroit): Gutartige Tumoren des Magens. — Lynch, J. M. (New York): Divertikel und Divertikulitis. — Levin, I. (New York): Strahlentherapie und Chirurgie bei vorgeschrittenem Mammakarzinom. — Thompson, Ch. F. u. J. V. Reed (Indianapolis): Traumatischer Pneumozephalus. — **Nr. 13 (26. März).** Leake, J. P. (Washington): Radiumvergiftung. — Zurückziehung der 4 g-Radiumbombe wegen unbefriedigender Resultate.

The American Journal of Cancer. Bd. 16 (1932) Nr. 2 (März). Craver, L. F. u. W. S. MacComb (New York): Lymphatische Leukämie mit Thymusvergrößerung: eine kurze Übersicht über die Literatur mit Beschreibung von 4 Fällen. — Feldman, W. H. u. F. A. Ford (Rochester): Ein osteogenes Sarkom beim Hunde: Pathologische und röntgenologische Beobachtungen. — Allen, A. J.: Eine Methode zur Messung von Radonsetzlingen.

Archives of Ophthalmology. Bd. 7 (1932) Nr. 3 (März). Goldstein, J. u. D. Wexler (New York): Augen bestrahlter menschlicher Embryonen. — **Nr. 4 (April).** Knapp, A. (New York): Eine Serie von Radiumschädigungen eines Auges.

Surgery, Gynecology and Obstetrics. Bd. 54 (1932) Nr. 4 (April). Melicow, M. M. u. H. V. Findlay (New York): Primäre gutartige Tumoren des Harnleiters.

Illinois Medical Journal. Bd. 60 (1931) Nr. 6 (Dezember). Hartung, A. (Chicago): Röntgendiagnose der Bronchiektasie. — **Bd. 61 (1932) Nr. 1 (Januar).** Portis, S. A. (Chicago): Klinische Bedeutung der röntgenologischen Beobachtungen von Magen und Duodenum. — **Nr. 2 (Februar).** Erskine (Chicago): Die Strahlentherapie bei den Hautkrankheiten. — Case, J. T. (Chicago): Röntgenbilder des Magenkrebses.

Jowa State Medical Society Journal. Bd. 21 (1931) Nr. 12 (Dezember). Downing, W. L. u. W. W. Larsen (Le Mars): Jodölinjektion in Diagnose und Behandlung der Sterilität. — Pierson, L. E. (Sioux City): Intravenöse Pyelographie. — **Bd. 22 (1932) Nr. 1 (Januar).** Bone, H. C. (Des Moines): Röntgenzeichen des Magens- und Duodenalulkus. — **Nr. 2 (Februar).** Rypius: Die Röntgentherapie beim Zervixkrebs.

Journal of Urology. Bd. 27 (1932) Nr. 1 (Januar). Jacobs, L. C. u. L. H. Hoffman (San Francisco): Seltene Nierentumoren. — Hess, E. (Erie): Adenokarzinom einer Hufeisenniere. — Dakin, W. B. (Los Angeles): Skiodanbilder.

Annals of Internal Medicine. Bd. 5 (1932) Nr. 7 (Januar). Lintz, R. M. (Brooklyn): Doppelseitige Doppelniere mit Verdoppelung der Harnleiter. — **Nr. 8 (Februar).** Spangel-Berger: Hereditäre deformierende Chondrodysplasie.

Archives of Surgery. Bd. 24 (1932) Nr. 2 (Februar). Geschickter (Baltimore): Das Fibrosarkom der Knochen: Hypertrophie des Knochens durch Sarkom der benachbarten Weichteile.

American Journal of Physiology. Bd. 99 (1932) Nr. 2 (Januar). Fenn, W. O. u. W. B. Latchford (Rochester): Gesteigerter Stoffwechsel des der Röntgenbestrahlung ausgesetzten M. sartorius beim Frosch. — Steinhaus, A. H. — Kirmiz u. Lauritsen (Chicago): Röntgenographische Darstellung der Wirkungen des Rennens und Schwimmens wachsender Hunde auf das Herz.

New York State Journal of Medicine. Bd. 32 (1932) Nr. 1 (1. Januar). Stewart, W. H. u. H. E. Illick (New York): Wirkung der Röntgenstrahlen auf weiße Blutkörperchen.

The American Journal of the Medical Sciences. Bd. 183 (1932) Nr. 3 (März). Singer, J. J. (Washington): Einseitige Schatten auf Thoraxfilmen.

The Journal of Bone and Joint Surgery. Bd. 14 (1932) Nr. 1 (Januar). Burman, M. S. u. M. Pomeranz (New York): Epiphysitis der proximalen Epiphyse des 1. Metatarsus und der 1. Phalanx der großen Zehe; gleichzeitig Vorhandensein der proximalen oder pseudometatarsalen Epiphysen.

Annals of Surgery. Bd. 95 (1932) Nr. 2 (Februar). Speed, K. (Chicago): Hemipelvektomie. — Key, J. A. (St. Louis): Arthritis haemophilica (Blutergelenke). — Barber, W. H. (New York): Tuberkulose und Syphilis des Magens. — Klingenstein, P. (New York): Perinephritischer Abszeß mit Durchbruch in den Bronchus. — Thomas, T. T. (Philadelphia): Sarkomentwicklung in einer frischen Oberschenkelhalsfraktur.

The American Journal of Surgery. Bd. 15 (1932) Nr. 3 (März). Berg, R. F. (Portland) u. W. B. Coley (New York): Experimentelle Erzeugung verschiedener Arten von Knochensarkom durch Injektionen von Virus des filtrierbaren Geflügelendothelioms in die Markhöhle. — Kirklin, B. R. u. G. B. Eusterman (Rochester): Kombinierte röntgenologische und klinische Differentialdiagnose gutartiger und bösartiger Magenerkrankungen. — Davidson, Percy B. — F. Biguria u. J. Rosenthal (Boston): Kombinierte orale und intravenöse Cholezystographie. — Hauser, E. D. W. (Chicago): Ein ungewöhnlicher Fall von Tuberkulose der Trochantergegend. — **Bd. 16 (1932) Nr. 1 (April).** Ballon, H. C. (St. Louis): Einige Erfahrungen mit dem Oleothorax. — Kirklin, B. R. (Rochester): Röntgendarstellung einer anormalen Verlängerung des Ösophagus unter dem Zwerchfell, welche die totale Gastrektomie erleichtert. — Kaplan, J. J. (New York): Ein Fall diffuser Skelettmetastasen nach Radikaloperation beider Mammae. — Wasson, W. W. (Denver): Fistelgänge, der diagnostische Wert eines Kontrastmediums von bestimmten Umrissen und Konsistenz. — Kurtz, A. D. (Philadelphia): Subungueale Exostosen, 2 ungewöhnliche Fälle.

The Laryngoscope. Bd. 42 (1932) Nr. 2 (Februar). Smith, E. C. (La Crosse): Akute Mastoiditis nach Fraktur. — Bretton, B. H. (El Paso): Stirnlappenabszeß im Anschluß an eine Infektion der Stirnhöhle.

Archives of Otolaryngology. Bd. 14 (1931) Nr. 6 (Dezember). Gafafer, W. M. (Baltimore): Durchleuchtung und Röntgenographie der Kieferhöhlen.

New Orleans Medical and Surgical Journal. Bd. 84 (1931) Nr. 6 (Dezember). Nichols, B. H. (Cleveland): Einige Beobachtungen zur Röntgenographie des Schädels. — **Nr. 7 (Januar):** Maxwell, V. M.: Bronchographie. — **Nr. 8 (Februar):** Finlay: Zur Röntgenuntersuchung des Magens.

Minnesota Medecine. Bd. 15 (1932) Nr. 1 (Januar). Vinson, P. P. (Rochester): Primärer Krebs des Bronchus, Bericht über 71 Fälle. — **Nr. 2 (Februar).** Herbst, W. P. (Minneapolis): Normale und anormale Mobilitätsymptome der oberen Harnwege.

South Carolina Medical Association Journal. Bd. 27 (1931) Nr. 12 (Dezember). Wellbrock, W. L. A. (Rochester): Tumoren des Duodenums, Jejunum und Ileum. — **Bd. 28 (1932) Nr. 1 (Januar).** Barron, W. R. (Columbia): Strikturen und Abknikkungen des Harnleiters.

Rhode Island Journal of Medicine. Bd. 15 (1932) Nr. 1 (Januar). Hammond, R. (Providence): Ein Fall industrieller Radiumvergiftung mit Knochenveränderungen.

Wisconsin Medical Journal. Bd. 31 (1932) Nr. 1 (Januar). Kirklin, B. R. u. G. B. Eusterman (Rochester): Kombinierte röntgenologische und klinische Differentialdiagnose von gutartigen und bösartigen Erkrankungen des Magens.

The American Heartk Journal. Bd. 7 (1932) Nr. 2 (Februar). Bainton: Der Querdurchmesser des Herzens. — Levene u. Reid: Differentialdiagnose der Herzverbreiterung mittels Röntgenographie.

The New England Journal of Medicine. Bd. 206 (1932) Nr. 11 (17. März). Kiefer, E. D. (Boston): Chronische ulzerative Kolitis.

American Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 23 (1932) Nr. 3 (März). Adler, L. (Wien): Die Behandlung des Zervixkrebses mit vaginaler Hysterektomie und Radium. — Kaplan, I. I. (New York): Ein Fall von anormalem Fetus nach Bestrahlung der Mutter.

American Journal of Diseases of Children. Bd. 43 (1932) Nr. 3 (März). Weymuller, Ch. A. — A. L. L. Bell u. A. A. Trivilino (Brooklyn): Tägliche röntgenographische Untersuchungen des Thorax von 15 normalen frühgeborenen Kindern in den ersten 14 Lebenstagen. — Dunham, E. C. (New Haven): Atelektase beim Neugeborenen. — Baty, J. M. — K. D. Blackfan u. L. K. Diamond (Boston): Über erythroblastische Anämie.

Bulletin of the Johns Hopkins Hospital. Bd. 50 (1932) Nr. 3 (März). Willis, H. St. (Northville): Die physikalische und röntgenologische Untersuchung in der Diagnose der Lungenkrankheiten.

The American Review of Tuberculosis. Bd. 25 (1932) Nr. 4 (April). Packard, E. N. (New York): Lungentuberkulose ohne Pleuraerkrankung unter dem Bilde chronischer adhäsiver Pleuritis. — Browning, Ch. C. (Los Angeles): Allgemeines subkutanes Emphysem im Anschluß an eine pathologische Rippenfraktur bei vorgeschrittener Lungentuberkulose.

Bulletin of the Neurological Institute of New York. Bd. 2 (1932) Nr. 1 (März). Davidoff, L. M. u. C. G. Dyke (New York): Eine verbesserte Methode der Enzephalographie. — Elsberg, Ch. A. (New York): Die meningealen Fibroblastome an der unteren Fläche des Schläfenlappens.

The British Journal of Radiology. Vol. V (1932) Nr. 52. Bauwers A. (Eindhoven [Holland]): Economy and Quality in Radiology. — Owen, E. A. and Ph. Wright (Bangore [North Wales]): The Intensity of Ultra-Violet Radiation from different Parts of the carbon Arc. — Spectroscopic Analysis of Ultra-Violet Radiation from different Arcs. — Moppett, W. (Sidney): The Allantoic Membrane of the Chick exposed to Beta Radiation. — Rigby, R. A. C (Nottingham): An intracranial Dermoid Cyst. — Rhys, O. L. (A.): A short Description of three interesting Cases. — Thewlis, J. (Teddington): X-Ray Analysis of Teeth. — Brailsford, J. F. (Birmingham): Bone Tumours. — Boyd, W. E. (Glasgow): The periodic Fluctuation of the electric Field of the human Body. — Forder, A. O.: Protective Devices and tools used in the Radium Department, Royal Berkshire Hospital, Reading.

The British Journal of Ophthalmology. Bd. 16 (1932) Nr. 4 (April). Sorsby, A. u. M. Shaw (London): Die Refraktion in Fällen von kongenitalem Torticollis mit Hemiatrophie des Gesichts.

Guys Hospital Reports. Bd. 82 (1932) Nr. 1 (Januar). Slesinger, E. G. (London): Bericht über die Radiumbehandlung an Guys Hospital im Jahre 1930. — Hartfall, St. J. (London): Hodgkins Krankheit der Lunge. — Briggs, P. J. u. A. F. Hurst (London): Ein Divertikel an der duodenojejunalen Flexur unter dem Röntgenbilde eines Magenulkus.

Proceedings of the Royal Society of Medicine. Bd. 25 (1932) Nr. 5 (März). Paterson, D. (London): Drei Fälle von Stenose des Ösophagus. — Wakeley, C. P. G. (London): Fibrozystische Erkrankung der Ulna. — Scott, J. W. (London): Dermoidzyste des Gehirns.

The British Medical Journal. Nr. 3715 (1932) (19. März). Jacobs, A. (Glasgow): Über Harnsteine. — **Nr. 3716 (26. März).** Brailsford, J. F. (London): Cholezystographie. — Stumpf, R. (Dublin): Röntgenstrahlentiefenbehandlung des Brustdrüsenkrebses. — **Nr. 3718 (9. April).** Morley, H. S. (Chichester): Duodenalulkus auf Grund von Beobachtungen in 250 Fällen mit besonderer Beziehung auf die Magentypen und die Probemahlzeitbefunde. — Payne, R. T. (London): Ausscheidungsurographie. — Hunter, W. (Sunderland): Eine ganz ungewöhnliche Knochenverletzung bei einem Kinde. — **Nr. 3719 (16. April).** Dow, D. J. u. W. E. Lloyd (London): Eine vergleichende Studie der Thoraxröntgenogramme und der Mantoux-Probe bei Kindern. — Crooks, J. (London): Zwei ungewöhnliche Beispiele von Osteogenesis imperfecta.

The Journal of Laryngology and Otology. Bd. 47 (1932) Nr. 3 (März). Colledge, L. u. R. Peacock (London): Eine Analyse von 126 Fällen maligner Erkrankung der oberen Luftwege aus den Jahren 1921—1930.

Britsh Journal of Childrens Diseases. Bd. 28 (1931) Nr. 4 (Oktober-Dezember). Smith, J. (London): Haartumoren bei Kindern. — Sears, W. G. (London): Zwergwachstum mit getüpfelten Epiphysen.

Bristol Medico-Chirurgical Journal. Bd. 48 (1931) Nr. 4 (Winternummer). Bush, G. B. (London): Röntgenologie und Pathologie der Silikosis.

The Medical Journal of Australia. Bd. 19 I (1932) Nr. 6 (6. Februar). Flecker. H. (Melbourne): Einige Spätresultate der Röntgentiefentherapie. — **Nr. 10 (5. März).** Nisbet, A. T. (Sydney): Krankheitslinderung und Röntgenbestrahlung.

The Journal of the Cancer Research Committee of the University of Sydney. Bd. 3 (1932) Nr. 4 (1. Februar). Welsh, D. A. (Sydney): Die Pathologie der Krebszelle in Beziehung zu Strahlenempfindlichkeit und Strahlenresistenz. (Fortsetzung.) — Turner, A. H. (Melbourne): Die Standardisierung der Filterung und Stärke der Radonbehälter.

South Africa Medical Association Journal. Bd. 5 (1931) Nr. 50 (12. Dezember). Olivier, P. J. (Kapstadt): Röntgentherapie bei nicht bösartigen Krankheiten.

Canadian Medical Association Journal. Bd. 26 (1932) Nr. 1 (Januar). Park, E. A. (Baltimore): Zur Rachitis — Mooney, B. (Edmonton): Spondylolisthesis.

The Lancet. Bd. 222 (1932) Nr. 17 (23. April). Russ, S. (London): Die Art der Wirkung von Radium und Röntgenstrahlen auf maligne Tumoren. — Buckley, W. F. (London): Radiumbehandlung bösartig erkrankter Leistendrüsen.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome XVI (1932) Nr. 3. Cluzet, J. — R. Gallois et T. Kofman (Lyon): Étude du courant d'alimentation et du débit en ultra-violet des lampes à vapeur de mercure. — Thoyer-Rozat, P. et H. Delherm (Paris): Du rôle social du radiodiagnostic dans le dépistage de la tuberculose pulmonaire. — Guenaux et Vasselle (Paris): L'unification du repas opaque en gastro-entérologie. — Krasso (Vienne): Les rayons-limites en ophtalmologie. — Darricau, P. (Vittel): Le galvano-fangothérapie dans le traitement des ostéo-arthrites goutteuses. — Dufour, P. (Macon): Quelques cas d'ossification des parties molles de l'épaule. Leur traitement radiothérapique. — Douarre et A. Mouchet (Toulon et Paris): Anomalie de l'acromion ou fracture. — Georgiou, Th. (Alexandrien): Grande poche anévrismale de la crosse descendante. — Paschetta, V. (Nizza): A propos de la maladie de Pellegrini. — Didiée, J. (Val de Grâce): Un cas de diverticule de pulsion de l'œsophage.

Archives des maladies de l'appareil digestif et des maladies de la nutrition. Tome XXII (1932) Nr. 3. Durand, G. et P. Morin (Paris): Hernies diaphragmatiques non traumatiques de l'estomac à droite, et du colon à gauche, en deux temps.

Archives Médico-Chirurgicales de L'Appareil Respiratoire. Tome VI (1932) Nr. 5. Masson, P. (Montreal): Quelques aspects histologiques de la propagation intra-pulmonaire de la tuberculose par voie lymphatique. — Gastro, J.-R. de (de Vigo [Espange]): La genèse phrénique de la basculation permanente de l'interlobe. — Cardis, F. et J. Bourguignon (Leysin): Image particulière de pachypleurite avec réexpansion au cours du pneumothorax thérapeutique.

V. Congrès International de Physiothérapie. Section Générale. 1931. Happel, P. (Hamburg): Untersuchungen über Einwirkung unipolar beladener Luft. Biologische Experimente. — Dessauer, F. (Frankfurt a. M.): Untersuchungen über die Wirkung unipolar beladener Luft.

Journal de Médecine de Bordeaux et du Sud-Ouest. Bd. 109 (1932) Nr. 7 (10. März). Lasserre, Ch. (Bordeaux): Mariesche Krankheit (Périostose engainante acromélique). — **Nr. 8 (20. März).** Auché, J. u. L. Chastaignet (Bordeaux): Fraktur und Luxation der linken Schulter. — Dubourg u. A. Laporte (Bordeaux): Knochensyphilis vom diffusen gummatösen osteomyelitischen Typus. — **Nr. 9 (30 März).** Piéchaud, F. u. C. Rudeau (Bordeaux): Zu einem Symptom der Bronchiektasien beim Studium der Bewegungen der Bronchien nach Lipiodolinjektion.

Journal de Médecine de Lyon. Bd. 13 (1932) Nr. 290 (5. Februar). Paviot, J. — M. Levrat u. A. Guichard (Bordeaux): Inversion des Aortenbogens und Dysphagie.

Paris Médical. Bd. 22 (1932) Nr. 12 (19. März). Pierquin, J. u. G. Richard (Paris): Die Kombination von Chirurgie und Bestrahlung in der Behandlung des Brustdrüsenkrebses. — Béclère, Cl. (Paris), Behandlung des Korpuskarzinoms. — **Nr. 14 (2. April).** Bensaude, R. — J. H. Marchand u. J. Kimpel (Paris): Röntgentherapie der anorektalen Fisteln. — Carnot, P. (Paris): Über das Dolichokolon.

Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgiens de Paris. Bd. 24 (1932) Nr. 1-2 (8. u. 22. Januar). Mock, J. u. R. Gambier (Paris): Uretrographie bei sehr enger Stenose der Harnröhre mit perinealer Fistel. — Judet, H. (Paris): Zwei Fälle von Luxatio pedis sub talo. — **Nr. 3 (5. Februar).** Pasteau, O. (Paris): Symptomenlose Nierensteine.

Journal d'Urologie Médicale et Chirurgicale. Bd. 33 (1932) Nr. 1 (Januar). Kummer, R. H.: Harnleiterstein und linksseitiger perinephritischer Abszeß. — Laffitte, H. u. N. Saint-Paul (Niort): Papilläres Epitheliom des Nierenbeckens.

Bulletin de la Société d'Obstétrique et de Gynécologie. (1932) Nr. 2 (Februar). Buillard u. Douay (Paris): Hysterogramm der Metritis deciduiformis. — Francillon-Lobre u. J. Dalsace (Paris): Tubendurchblasung und Hysterosalpingographie. — Guyot — J. Villar u. R. Traissac (Bordeaux): Abdominaltumor und Pyelographie. — Trillat, P. u. Dubois (Lyon): Röntgendiagnose einer primären Gesichtslage. Fötale Achondroplasie. — Cotte, G. u. J. Gaucherand (Lyon): Extreme Anteflexion des Uterus; Schwangerschaft nach röntgenographischer Lipiodoluntersuchung. — Keller, R. (Straßburg): Chorioepitheliom und ultrapenetrierende Röntgenstrahlen.

Bulletins et Mémoires de la Société de Médecine de Paris (1932) Nr. 4 (27. Februar). Surmont, J. (Paris): Über die Notwendigkeit teleröntgenographischer Kontrolle der röntgenoskopischen Untersuchungen Herzkranker. — Chiray u. J. Baumann (Paris): Klinische Diagnostik und Behandlung des Dolichokolon. — **Nr. 5 (11. März):** Lanos, J. (Paris): Die Indikation der chirurgischen und Strahlenbehandlung des Zervixkrebses. — Guisez (Paris): Behandlung der schweren spastischen und entzündlichen Stenosen der Kardiagegend.

Revue de la Tuberculose. Bd. 13 (1932) Nr. 1 (Januar). de Kovats, F. (Szegedin): Die Rolle der Adhäsionen und der Beweglichkeit des Mediastinum in der Behandlung durch den künstlichen Pneumothorax. — Vattis, J. u. F. Triboulet (Paris): Spontane Heilung oder Besserung der großen pleuropulmonalen Perforation im Verlaufe

des künstlichen Pneumothorax. — **Nr. 2 (Februar).** Jeanneret, R. u. F. Fame (Leysin): Zur röntgenologischen Lokalisation der tracheobronchialen Drüsenentzündungen. — Stéphani, J. (Montana): Die notwendigen Bedingungen zur Bildung von Flüssigkeit beim künstlichen ein- und doppelseitigen Pneumothorax. — Le Bourdellès, B. u. J. Jalet (Paris): Beitrag zum Studium der tuberkulösen Erkrankungen des Interlobärspaltes und des Lobus azygos. — Jacob u. Couland (Paris): Späte intrapleurale Blutung nach der Jacobäus-Operation; massive Gerinnung in der Pleurahöhle. — Guinard, U (Paris): Röntgendarstellung eines subkutanen und tiefen Emphysems. — Couland, E. (Paris): Schwere intrapleurale Blutung im Anschluß an eine Pneumothoraxfüllung.

Bulletins et Mémoires de la Société Médicale des Hôpitaux de Paris. Bd. 47 (1931) Nr. 44 (2. November). Debré, R. u. M. Mignon (Paris): Röntgenbilder des Lobus azygos und des Interlobärspalts. — **Nr. 45 (9. November).** Caussade, G. (Paris): Röntgenoskopie bei der Adenopathie des Lungenhilus und dem Thymuskrebs.

Revue d'Orthopédie. Bd. 18 (1931) Nr. 3 (November). Mocquot, P. u. J. Baumann (Paris): Wirbelepiphysitis. — Reccante, A. (Paris): Studium der Entwicklungsanomalien der Wirbelsäule.

Lyon Chirurgical. Bd. 29 (1932) Nr. 1 (Januar-Februar). Natz u. Kadrnka: Beitrag zum Studium der verkalkten Bursitiden. Steine in der Bursa unter dem Trizeps.

Bulletin Médical. Bd. 46 (1932) Nr. 9 (27. Februar). de Beaufond (Paris): Das Problem der intravenösen Urographie.

Gazette Médicale de France. Bd. 37 (1932) Nr. 2 (15. Januar). Lasserre, Ch. (Bordeaux): Die Osteopathia hypertrophicans. — Weil u. Weismann-Netter (Paris): Ein Fall von Rheostose. — Ostreil: Die Resultate der Radiumtherapie des Uteruskrebses. — Gernez u. Mallet (Paris): Behandlung der Krebse der Mundhöhle und des Gesichts. — van Pée (Paris): Die prophylaktische Bestrahlung des Brustdrüsenkrebses. — Lazeanu u. Brancovici: Röntgenbehandlung der mediastinalen Tumoren. — Sourice (Paris): Rolle der Röntgenstrahlen in der Diagnostik gewisser Formen von Darmtuberkulose.

Bulletin de l'Academie de Médecine. Bd. 107 (1932) Nr. 14 (12. April). Moniz, E. (Lissabon): Die Arterio-Phlebographie als Mittel zur Bestimmung der Schnelligkeit des Blutkreislaufes im Gehirn, in den Meningen und in den Weichteilen des Schädels.

Journal de Médecine et de Chirurgie pratiques. Bd. 103 (1932) Nr. 3 (10. Februar). Belot, J. (Paris): Die Behandlung der Keloide. — Saidman (Paris): Die kurzen Wellen in der Dermatologie.

Le Journal Médical Français. Bd. 21 (1932) Nr. 1 (Januar). Sainton (Paris): Hyperparathyreoidismus und Knochensymptomenkomplex. — Sainton u. Millot (Paris): Die Knochen- und Nebenschilddrüsenveränderungen bei der Recklinghausenschen Krankheit: die Knochenveränderungen bei der Pagetschen Krankheit.

Comptes rendus de l'Académie des Sciences. Bd. 193 (1931) Nr. 14 (5. Oktober). Piccard, A. — Stahel u. Dong (Paris): Die Absorption von Gammastrahlen, die durch 12—30 cm dicke Bleischirme dringen. — **Nr. 15 (12. Oktober).** Demetrovic, B.: Über einige Erfahrungen bezüglich der Reflexion der Röntgenstrahlen.

Comptes rendus de la Société de Biologie. Bd. 109 (1932) Nr. 10 (23. März). Dantschakoff, V. u. A. Lacassagne (Paris): Lokalisierte Zerstörungen im Hühnerembryo mittels Radonbestrahlung zum experimentellen Studium des Ursprungs der Geschlechtszellen. — **Nr. 11 (13. April).** Dustin, A. P. u. G. Cambrelin (Brüssel): Untersuchungen über die strahlenbiologischen Reaktionen der Tonsille. — Moniz, E. u. A. Lima (Lissabon): Zerebrale Phlebographie; Versuch der Bestimmung der Schnelligkeit des Blutes in den Gehirnkapillaren des Menschen.

Gazette des Hôpitaux. Bd. 105 (1932) Nr. 24 (23. März). Véran, P. (Nantes): Die Röntgenbilder der geheilten Tuberkulose nach Aufhören des Pneumothorax. — **Nr. 28 u. 29 (6. u. 9. April).** Chavany, J. A. u. F. Thiébaut (Paris): Die diagnostischen Zeichen der Rückenmarkskompression durch enukleierbare Tumoren.

La Revue de Stomatologie. Bd. 34 (1932) Nr. 3 (März). Carvallo u. Rey (Paris): Paradentäre Zyste des Unterkiefers.

Revue de Médecine. Bd. 49 (1932) Nr. 2 (Februar). Guilbert, C. H. (Paris): Röntgenbehandlung der lokalen Tuberkulosen.

Bulletin de la Société Française de Dermatologie et de Syphiligraphie. (1932) Nr 1 (Januar). Pautrier, L. M. (Paris): Kann die röntgentherapeutische Epilation der behaarten Kopfhaut wegen Mikrosporie mit anschließender partieller Strahlendermatitis eine doppelseitige Katarakt hervorrufen? — Buffi u. Friess (Lyon): Röntgentherapeutische Heilung eines Falles von Nicolas-Favrescher Krankheit. — Gaté, J. u. P. Tiron (Lyon): Ein Fall von tabischem Fuß durch Osteoarthritis tarso-metatarsea. — **Nr. 2 (Februar).** Belot, J. (Paris): Kommen Katarakte im Anschluß an die Strahlentherapie vor? — Cottenot, P. (Paris): Zu einem Fall von Katarakt im Anschluß an eine Röntgenepilation. — **Nr. 3 (März).** Schulmann, E. u. J. Bénassy (Paris): Ein Fall multipler osteogener Exostosen, Hyperkalzämie.

Lyon Medical. Bd. 149 (1932) Nr. 10 (6. März). Arcelin, F. (Lyon): Röntgenbehandlung der Epitheliome der Augenlider; ästhetische Resultate. — **Nr. 11 (13. März).** Rendu, A. (Lyon): Doppelseitige Coxa vara bei einem 15jährigen Mädchen mit enormer Dickleibigkeit. — Gaté — Paupert — Ravault u. Tiran (Lyon): Ein Fall Raynaudscher Krankheit mit symmetrischen, sehr intensiven trophischen Knochenstörungen. — **Nr. 14 (3. April).** Rendu, A. (Lyon): Falscher Plattfuß (schmerzhaftes Os tibiale externum). — **Nr. 15 (10. April).** Phélip, L. (Lyon): Hydronephrose und Harnleiterabknickung, durch retrograde Pyelographie zur Darstellung gebracht.

Journal de Médecine de Paris. Bd. 53 (1932) Nr. 9 (3. März). Lièvre, J. A. u. P. Muller (Paris): Ein Fall von Nebenschilddrüsenadenom mit diffusen Erkrankungen des Skeletts.

Revue de Chirurgie. Bd. 51 (1932) Nr. 2 (Februar). Tardieu, A. u. M. Dechaume (Paris): Kongenitales diffuses Lymphangiom der Zunge; Versuch mit Radiumbehandlung.

Revue Neurologique. Bd. 39 I (1932) Nr. 3 (März). Vincent, Cl. — P. Puech u. M. David (Paris): Pneumographische Bilder des 3. Ventrikels bei Tumoren, die den Aquaeductus Sylvii verschließen. — de Martel, Th. u. J. Guillaume (Paris): Einseitiger Hydrozephalus. — Radovici, A. u. O. Meller (Bukarest): Enzephalographie des Liquor durch subarachnoidale Injektion von Thorotrast. — Roussy, G. — Bollack u. Pagès (Paris): Zu einem Fall von hypophysärem Zwergwuchs (Tumor der Rathkeschen Tasche), durch Röntgentherapie beträchtlich gebessert. — Guillain, G. — Mathieu u. Parfoury (Paris): Ein Fall von Tumor der Hypophysengegend mit starken Sehstörungen, Besserung durch Röntgenbestrahlung.

La Presse Médicale. Bd. 40 (1932) Nr. 26 (30. März). Ménard, L. (Paris): Wirbelosteomyelitis. — Fiessinger, N. u. A. Arnaudet (Paris): Lymphoide Leukämie in der reinen Milzform; sehr guter Gesundheitszustand nach 16 Jahren alleiniger Röntgenbehandlung. — Hagueneau u. Fey (Paris): Wirbelmetastasen als erste Zeichen des Prostatakrebses. — Wiener, J. (Brüssel): Bechterewscher Symptomenkomplex. — Govaerts, P. u. V. Jourdain (Brüssel): Spontaner Pneumothorax unter dem Röntgenbild einer subpleuralen Zyste. — **Nr. 27 (2. April).** Delherm — Thoyer — Rozat, Codet u. Fischold (Paris): Die Kymographie. — **Nr. 28 (6. April).** Mauclaire, Pl. (Paris): Schmerzhafte Osteoporose nach Trauma. — Laborde, S. (Paris): Zu der durch bestrahlte Epitheliome erworbenen Strahlenresistenz. — **Nr. 29 (9. April).** Robineau (Paris): Diagnostik und Behandlung der Rückenmarkstumoren. — Froelich (Nancy): Juvenile Osteochondritis deformans. — Hamant u. Guénot (Nancy): Röntgenologische Differentialdiagnose isolierter Frakturen und kongenitaler Anomalien der Lendenwirbelquerfortsätze. — **Nr. 30 (13. April).** Decourt, J. — Gally u. Guillaumin (Paris): Schmerzhafte Osteoporose der Wirbel, eine abnorme Form der Osteomalazie. — **Nr. 31 (16. April).** Imbert, R. (Marseille): Hysterographie wegen Sterilität; akute Peritonitis am 5. Tage, Tod. — Girand, P. (Marseille): Achondroplasie. — **Nr. 32 (20. April).** Ramodier u. Nattier (Paris): Die Lipiodolfüllung mittels Sonde zur bronchopulmonalen Darstellung unter röntgenoskopischer Beobachtung. — Sorrel, E. — Richard u. Lambling (Paris): Multiple Knochenmißbildungen. — Ferru — Lussault u. Perrochon (Poitiers): Reposition einer akuten Darminvagination bei einem an Keuchhusten leidenden Säugling durch ein Bariumklysma. — Truc, E. (Montpellier: Vorteile der Pneumopyelographie in der Diagnostik schwieriger Fälle von Nierensteinkrankheit. — Truc, E. (Montpellier): Darstellung einer Verdoppelung von Harnleiter u. Nierenbecken durch intravenöse Pyelographie. — **Nr. 33 (23. April).** Moret (Paris): Ein Fall von Osteochondromatose des Ellbogengelenks. — Torneux, I. P. u. G. Pérés (Toulouse): Zwerchfellhernie. — **Nr. 34 (27. April).** Marinesco, G. u. G. Allende (Bukarest): Eine neue Form des fibrösen chronischen Rheumatismus: Der chronische familiäre Rheumatismus bei Kindern. — Piot, E. (Paris): Röntgendiagnostik der Stenosen des Dünndarms. — Gutmann, R. A. (Paris): Der ulzeröse Bulbus duodeni, Bedeutung seiner Deformitäten. — Gourdon, J. (Bordeaux): Das „Sacrum bascule", Ursache des Pseudolumbago, der Pseudoischias, des Pseudo-Wirbelrheumatismus. — Ployé (Paris): Traumatische Subluxation der Halswirbelsäule. — Bensaude, R. — P. Hillemand u. P. Augier (Paris): Die Darmpolypose.

Les Annales d'Oto-Laryngologie. (1932) Nr. 1 (Januar). Lapierre, V. u. M. Etienne-Martin (Lyon): Die Radiumtherapie mit intrabukkalen Moulageapparaten bei den Krebsen von Mund und Rachen. — Ledoux, L. H. (Paris): Die Diagnostik der polypösen Sinusitis. — Radu, E. u. S. Ackerman (Paris): Die Röntgentherapie der chronischen Eiterungen.

L'Art Médical. Bd. 9 (1932) Nr. 135 (15. Februar). Caussade, G. (Paris): Die intrathorakalen Rundschatten im Röntgenbilde.

Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Marseille. Bd. 6 (1932) Nr. 1 (Januar). Chauvin, E. u. Lahagville (Marseille): Diagnose einer Hydronephrosis calculosa durch intravenöse Urographie mit Tenebryl.

L'Union Médicale du Canada. Bd. 61 (1932) Nr. 2 (Februar). Cardis u. Jeannette: Zur Identität der Röntgenlokalisationen der familiären Tuberkulosen. — Mousseau: Klinische und röntgenologische Deutung gewisser funktioneller Störungen von Magen und Darm. — Groudin: Diagnose eines Falles von Riesen-Fäkalom durch Röntgenologie.

Journal des Practiciens. Bd. 46 (1932) Nr. 9 (27. Februar). Nobécourt (Paris): Dolichokolon und Megakolon.

Revue Sud-Américaine de Médecine et de Chirurgie. Bd. 3 (1932) Nr. 1 (Januar). Cossio: Das Röntgenbild des Vorhofflimmerns.

Liège Médical. Bd. 25 (1932) Nr. 10 (6. März). van Pée, P. (Lüttich): Ein Fall von Osteopsathyrose.

Annales de Médecine Physique et de Physio-Biologie. Bd. 25 (1932) Nr. 2. Massa, J. (Antwerpen): Die biologische Wirkung der Röntgenstrahlen von sehr großer Wellenlänge.

Bruxelles-Médical. Bd. 12 (1932) Nr. 18 (28. Februar). Taut: Die Ureteropyelographia ascendens in aufrechter Stellung. — **Nr. 21 (20. März).** Surmont, H. — J. Tiprez — R. Dubois u. R. Thibaut (Lille): Einige genaue Angaben stereoröntgenographischen Ursprungs über die Anatomie des Kolon.

Le Scalpel. Bd. 85 (1932) Nr. 6 (6. Februar). Sluys (Brüssel): Indikationen und Kontraindikationen der Röntgentherapie beim Hyperthyreoidismus. — **Nr. 8 (20. Februar).** Delcroix (Brüssel): Neue Fälle von Wirbelanomalien mit schmerzhaftem Symptomenkomplex. — **Nr. 9 (27. Februar).** de Meyer u. Sluys (Brüssel): Zwei Fälle von Vaquezscher Krankheit, Behandlung durch Röntgenbestrahlung des Knochenmarks.

Revue Médicale de la Suisse Romande. Bd. 52 (1932) Nr. 1 (25. Januar). Savy, P. (Lyon): Die pseudokalkulösen Leber-Gallenblasenerkrankungen. — Mahaim, I. (Lausanne): Zwei Fälle von kongenitaler Dextrokardie.

La Chirurgia degli Organi di Movimento. Bd. 16 (1931) Nr. 5 (Oktober). Carraro, A. (Roviga): Kongenitaler Mangel der Tibia und Taubstummheit bei 4 Kindern. — Greco, T. (Florenz): Posttraumatische tuberkulöse Bursitis mit seltener

Lokalisation. — Bistólfi, St. (Genua): Beitrag zum Studium des Mechanismus der monokondylären Frakturen der Tibia aus indirekter Ursache. — **Nr. 6 (Dezember).** Ghigi, C. u. A. Morelli (Bologna): Beitrag zum Studium des Os trigonum und der Frakturen der hinteren Apophyse des Talus. — Ciaccia, S. (Venedig): Gibbus infolge von Tetanus. — Babini, R. (Ravenna): Beitrag zur Therapie der zentralen Luxation des Femur. — Mazzacuva, G. (Genua): Exostosen unter dem Kalkaneus. — Biancheri, T. (Genua): Zum Hallux valgus. — Rebaudi, F. (Pietra Ligure): Knochentuberkulose mit diaphysärem Sitz.

Gazzetta degli Ospedali e delle Cliniche. Bd. 53 (1932) Nr. 13 (27. März). Perona, P. (Padua): Die Bedeutung der Röntgenologie im Verlaufe des Pneumothorax.

Haematologica. Bd. 13 (1932) Nr. 2 (Februar). Dell' Acqua, V. u. V. de Antoni (Padua): Gemischte Behandlung der Polyglobulie mit endokrinen Extrakten und Röntgenbestrahlung.

La Riforma Medica. Bd. 48 (1932) Nr. 9 (27. Februar). Bevere, L. u. B. Sorrentino (Neapel): Beitrag zum Studium der generalisierten Ostitis fibro-cystica. — **Nr. 10 (5. März).** Sardi (Alessandria): Spontane Heilung von tuberkulösen Lungenkavernen. — Torelli, G. (Rom): Eine neue seitliche Projektion der Lungenspitzen. — **Nr. 11 (12. März).** Arnone, G. (Palermo): Temporäre Röntgenstrahlen-Amenorrhoe bei der Lungentuberkulose. — Romagnoli, M. (Pistoja): Osteogene Exostosen. — Novak, M. (Triest): Das Kontrastmittel Pyelophanin. — **Nr. 12 (19. März):** Spinetti, M. (Neapel): Ungewöhnliche gashaltige Eiterung von Echinokokkenzysten der Leber.

Il Policlinico Sezione Pratica. Bd. 39 (1932) Nr. 12 (21. März). Caucci, A. (Ancona): Stenose des Duodenums und Ulcus perforans des Kolon in Beziehungen zum peptischen Ulkus des Jejunum. — **Nr. 24 (4. April).** Micheli, F. u. P. Ravenna (Turin): Über Thorotrast. — Arnone, G. (Palermo): Temporäre Röntgenstrahlen-Amenorrhoe bei der Lungentuberkulose. — **Nr. 16 (18. April).** Faberi, M. (Rom): Zur Köhlerschen Krankheit des tarsalen Skaphoid. — Giubertoni, E. (Novara): Über den Nutzen der Hepatosplenographie mit Thorotrast. — Romagnoli (Pistoja): Röntgenuntersuchung der Brustdrüse bei der Entzündung der Milchgänge. — Perbellini, L. (Verona): Erdbeer-Gallenblase mit normalem cholezystographischem Befund.

Archivio Italiano di Chirurgia. Bd. 31 (1932) Nr. 1 (Januar). Agrifoglio, M. (Genua): Beitrag zum Studium der chronischen Stenosen des Duodenums infolge Periviszeritis.

Minerva Medica. Bd. 23 I (1932) Nr. 13 (31. März). Buisson, P. (Turin): Die Röntgen- und Radiumbehandlung in der Dermatologie. — Sacchi, M. (Turin): Ein Fall einseitiger, infizierter polyzystischer Niere. — **Nr. 14 (7. April).** Croveri, P. u. F. Placeo (Turin): Verkalkte Echinokokkenzyste unter dem Bilde eines Nierensteins. — Arrigoni, A. u. R. Porta (Mailand): Splenohepatographie mittels Thoriumpräparaten. — Ravenna, P. (Turin): Die klinische Bedeutung der Hepatosplenographie mit Thorotrast.

Annali Italiani di Chirurgia. Bd. 11 (1932) Nr. 3 (31. März). Blasi, R. (Neapel): Über kleine Hernien des Hiatus oesophageus.

Medicina Infantile. Bd. 3 (1932) Nr. 1 (Januar). Fusari, A. (Turin): Beitrag zum Studium der oberen Epiphysenlösung des Femur durch Geburtstrauma.

Rivista di Clinica Medica. Bd. 32 (1931) Nr. 15 (15. August). Becchini, G.: Röntgendiagnose der chronischen Appendizitis.

Il Giornale di Fisiologia. Bd. 10 (1932) Nr. 1 (31. Januar). Verrusio (Neapel): Zu den Beziehungen zwischen Osteoarthropathia von P. Marie und chronischem Lungenleiden.

La Clinica Chirurgica. Bd. 7 (1931) Nr. 11 (November). Berla (Mailand): Über den diagnostischen Wert der Röntgenuntersuchung der Appendix in der Chirurgie. — **Bd. 8 (1932) Nr. 1 (Januar).** Fiorentini (Mailand): Lokalisation der Osteodystrophia fibrosa in der Wirbelsäule.

Rivista Italiana di Ginecologia. Bd. 13 (1932) Nr. 1 (Januar). Nizza: Ein Fall multipler kongenitaler Mißbildungen.

La Radiologia Medica. Vol. XIX (1932) Nr. 4. Buisson, P. (Torino): L'uretero-pielografia retrograda nell' idronefrosi. — Ottonello, P. (Rom): La rappresentazione radiografica del lobo polmonare inferiore accessorio. — Gignolini, P. (Genova): Metodi e mète della chimografia cardiaca (Rœntgenmiografia cardiaca). — Bidoli, E. (Venezia): L'artrite costo-vertebrale. — Bella, F. di (Napoli): Sarcoma vertebrale primitivo. — Asti, L. M. (Milano): Metastasi polmonari osteogenetiche da osteosarcoma del femore.

Archivio di Radiologia. Anno VII (1932) Fasc. 5-6. Bertel, G. (Pavia): Della localizzazione delle ombre intra ed extrasellari sulla base delle leggi di proieziene. — Dall' Acqua V. (Milano): L'indagine radiologica del canale digerente mediante lo studio delle superfici mucose secondo il metodo del Berg. — Porsio, A. (Palermo): Studio radiologico sullo sviluppo della cavità sinoviale del ginocchio dell' uomo. — Vischia, Qu. (Rom): Fistola digiuno-colica da ulcera digiunale in gastroenterostomizzato. Alcune esperienze col focometro ad aghi di Busi e col focometro a reticella metallica. — Lovisatti, N. (Padowa): L'azione dei raggi X sulle ghiandole sudoripare dell' uomo. — Santoro, A. (Rom): L'attivita della Sezione radiumterapica nel triennio 1928—1931. — Bozzetti, G. (Piazenza): Le esostosi cartilaginee multiple. — Grado, G. (Palermo): Diverticoli del colon ed appendici epiploiche. — Calchi Novati, G. (Milano): Su di un caso di cifosi dorsale degli adolescenti (Scheuermann) con sindrome psichica di Citelli. — Gianturco, C. (Berlin): Su alcuni reperti cranici di interesse radiologico. — Prusciano, F. (Taranto): Casi di artrite familiare. — D'Amore, F. (Napoli): Su di un caso di esoftalmo dell' occhio sinistro di difficile diagnosi clinica trattato e guarito con la Roentgenterapia.

Acta Radiologica. Vol. XIII (1932) Fasc. 1, Nr. 71. Gunsett (Strassburg): La Roentgenthérapie du cancer de la vessie par la méthode de la dose fractionnée. — Holzmann, M. (Zürich): Aneurysma dissecans der Brustaorta im Röntgenbild. — Knutsson, F. (Stockholm): Die Nischendiagnostik bei sehr großen Duodenalgeschwüren. — Arisz, L.: Duodenal ulcer with carcinoma. — Arnell, S.: Encephalography with solution of contrast-salt. — Jäderholm, B. (Stockholm): Ein Fall von bullösem Emphysem. — Linden, O. (Stockholm): Weichteilverkalkungen nach Chinininjektionen. — Renander, A. (Gotenburg): Das Röntgenbild bei Darminvaginationen. Ein Fall von chronischer tumorogener Invaginatio ileocoecalis. — Bruin, G. de (Ouderkerk a. d. Amstel): Le danger des films radiographiques a base de nitrocellulose.

Acta Chirurgica Scandinavica. Bd. 69 (1932) Nr. 5 (4. April). Brandberg, R. (Gävle): Über Reposition von Darminvaginationen mittels Kontrastlavement unter Röntgendurchleuchtung.

Acta Paediatrica. Bd. 12 (1932) Nr. 2—3 (18. März). Malmberg, N. (Stockholm): Ein Fall von Dysostosis cleidocranialis. — Faxén, N. (Västeras): Ein Fall renaler Rachitis.

Finska Läkaresällskapets Handlingar. Bd. 73 (1931) Nr. 11 (November). Jansson, G. (Helsingfors): Wirkung der Röntgenbestrahlung auf die Fähigkeit der Tumoren, Jod und Wismut zu speichern. — Ruin, E. (Helsingfors): Erfahrungen mit der Myelographie.

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. Bd. 75 (1931) Nr. 50 (12. Dezember). Burger, H. (Amsterdam): Röntgenuntersuchung beim Gradenigoschen Symptomenkomplex.

The Tohoku Journal of Experimental Medicine. Bd. 18 (1931) Nr. 1—2 (28. Oktober). Goto, M. (Sendai): Klinische und experimentelle Untersuchung des Einflusses der Röntgenstrahlen auf die Phagozytose der Leukozyten. — **Nr. 3—4 (31. Dezember).** Saito, K. u. Sh. Katsura (Sendai): Über die Schwankungen des O-Verbrauchs nach Röntgenbestrahlung der Milz, besonders mit kleinen Dosen. — Yago, K. (Sendai): Über die Ausscheidung des Uroselektans als Probe der Nierenfunktion bei intravenöser Pyelographie.

Japanese Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 14 (1931) Nr. 4 (Oktober). Suzuki, S. (Kyoto): Einfluß der Hypophysenbestrahlung auf die weiblichen Genitalien. — Suzuki, S. (Kyoto): Experimentelle Forschungen über die Röntgenstrahlenwirkung auf den vegetativen Nerven. — Suzuki, S. (Kyoto): Histologische Untersuchungen der Wirkung der Röntgenbestrahlung des unteren Ganglion mesentericum auf die weiblichen Geschlechtsorgane.

The Chinese Medical Journal. Bd. 46 (1932) Nr. 2 (Februar). Wong, A. I. H. — C. Wu u. M. H. Chien (Shanghai): Das Entweichen von Lipiodol in das Venensystem von Uterus und Ovarien bei der Hysterosalpingographie. — **Nr. 3 (März).** Shih, H. E. u. G. Y. Char (Peiping): Nierentuberkulose, ein Studium von 56 neuen Fällen.

Archivos Españoles de Pediatria. Bd. 16 (1932) (Februar). Estella, J. u. L. Estella (Sarogossa): Zur Osteomyelitis bei Kindern.

La Pediatria Española. Bd. 21 (1932) Nr. 232 (Januar). Arce, G. (Madrid): Bedeutung der Diagnose der tuberkulösen tracheo-bronchialen Drüsenentzündung in der frühesten Kindheit.

Revista Médica de Barcelona. Bd. 16 (1931) Nr. 96 (Dezember). Martin, R. C. (Barcelona): Röntgenuntersuchung und Waschungen der Samenbläschen bei der chronischen Gonorrhöe. — **Bd. 17 (1932) Nr. 97 (Januar).** Pous u. Sabator (Barcelona): Untersuchungen über die Hepatolienographie mit Thoriumpräparaten. — Sans, A. (Barcelona): Histologische Untersuchungen über die Verteilung des Thorotrast in den verschiedenen Geweben.

Revista Española de Tuberculosis. Bd. 3 (1932) Nr. 2 (März/April). Ronzoni, G. (Mailand): Die Lungentuberkulose Erwachsener. — Blanco, J. (Madrid): Über hängende Kavernen. — de la Torre, E. A.: Wiederbeginn des künstlichen Pneumothorax. — Castellví, J. C.: Asymmetrie der Brustdrüsen und Pneumothorax.

Lisboa Medica. Bd. 9 (1932) Nr. 1 (Januar). Coelho u. Saldanja (Lissabon): Hepatosplenographie. — R. de Castro (Lissabon): Betrachtungen über die Röntgendiagnostik der mittleren Lobulitis.

La Medicina Ibera. Bd. 26 I (1932) Nr. 749 (19. März). Corachán, M. (Barcelona): Über chronische Zwerchfellhernien traumatischen Ursprungs. — Suqué, A. L. (Madrid): Zur Radiumbehandlung des Angioma tuberosum. — **Nr. 750 (26. März).** Bravo, J. u. D. Cañedo (Madrid): Exostosis subcalcanea.

Revista Médica Latino-Americana. Bd. 17 (1932) Nr. 196 (Januar). Mayer, C. P. (Buenos Aires): Über die Röntgenbilder der Verzweigungen von Bronchien und Arterien in Lungenröntgenogrammen. — Cid, J. M. u. O. Cames: Zwei Fälle von Ependymom des 3. Ventrikels.

La Semana Medica. Bd. 39 (1932) Nr. 3 (21. Januar). Mayer, C. P. (Buenos Ayres): Das Megakolon als Ursache der chronischen Verstopfung. Zwei Röntgenzeichen. — **Nr. 4 (28. Januar).** Morea (Buenos Ayres): Technik und Resultate der Ventrikulographie. — Zerbuci u. Fiandr[illegible] (Buenos Aires): Ein Fall von großem Blasendivertikel.

La Prensa Médica Argentina. Bd. 18 (1931) Nr. 1[illegible] (10. November). Roffo, A. H. (Buenos Aires): Heilung des Karzinoms eines Röntgentechnikers durch Radiumtherapie. — **Bd. 18 (1932) Nr. [illegible] (10. Februar).** Vaccarezza (Buenos Aires): Bronchiale Dilatation mit dem Röntgenbilde der mediastinalen Pleuritis.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 6

1. F. Fleischner (Vienna): **Oesophageal diverticuli. Pressure and traction diverticuli** (p. 637). Oesophageal diverticuli are very common and much more common than is suggested by anatomical statistics (6%). They occur in all parts of the oesophagus, but with a preference for the region of the level of the bifurcation of the trachea. They are situated with preference to the anterior or anterior lateral regions of the viscus. Their size varies between an hardly appreciable size, to that of the size of a large fist. Such a size is only attained by deep seated diverticuli. The old distinction of saccular and fusiform diverticuli, according to post mortem findings, is found not to correspond with the conditions in vivo, and this also relates to the aetiological separation, as respects traction and pressure diverticuli. A few exceptional cases, which were doubtless congenital and to be attributed to primary pressure, were considered to owe their origin to a local dilatation of the oesophageal wall, with, or without, injury to the muscular elements of the wall. By fibrosis, resulting from mediastinal conditions, a permanent stretching of one part of the wall may be originated. In these cases the effect of pressure leads to widening and curving of the sac. The formation can be either temporarily and intermittent, or finally, permanent. Also localized perforation and most inflammatory changes of the oesophageal wall, can themselves act in a manner to render the condition permanent. In this respect adenitic and periadenitic tubercular processes, are the most common. Those diverticuli having a high situation and, particularly, deep seated diverticuli, occur most commonly as a result of pleuritis. With deep seated epiphrenic diverticuli the possibility of confusion occurs between dilatation of the oesophagus and para-oesophageal hernia. Otherwise the diagnosis is simple and definite. There is no other means of investigation which has a greater definitiveness and certainty than the radiological method in this respect. The proof of oesophageal diverticuli is of clinical importance as an indication of an inflammatory mediastinitis. When severe effects arise, owing to deep seated diverticuli, the proof of their existence is of importance with respect to the further treatment (operation). Combinations with other conditions (injury of the recurrent laryngeal nerve, vagus and phrenic nerves, bronchial asthma) are not uncommon. Complications, as perforation into the surrounding tissues, are very rare and lead to the development of serious conditions.

1. Fleischner (Vienne): **Les diverticules de l'oesophage; diverticules par accolement et diverticules par adhérence** (p. 627). Les diverticules oesophagiens sont fréquents et certainement beaucoup plus fréquents que ne l'ont montré les statistiques anatomo-pathologiques (6%). On peut les rencontrer dans toutes les parties de l'oesophage, mais leur siège de prédilection est à hauteur de la bifurcation trachéale, de préférence au segment antérieur ou antéro-latéral de l'oesophage. Leurs dimensions sont variables: les diverticules peuvent être à peine appréciables ou atteindre le volume d'un poing. Ce sont généralement les diverticules bas-situés qui sont les plus volumineux. L'ancienne différenciation anatomique en diverticules sacciformes et en diverticules plus effilés, ne répond pas aux constatations faites sur le vivant; il en est de même de la division étiologique en diverticules de pulsion et en diverticules de traction. Abstraction faite de quelques rares cas qui sont probablement d'origine congénitale, le point de départ de ces diverticules est à rechercher dans un accolement local de la paroi oesophagienne, s'accompagnant de lésions musculaires de cette paroi. Certains processus tels que des médiastinites peuvent produire une attraction durable du segment oesophagien. A cette attraction s'ajoute l'effet de la pulsion qui fait que le sac se dilate tout en s'arrondissant. Cette déformation ne peut être que passagère ou devenir permanente. Certaines lésions inflammatoires, gagnant secondairement la paroi oesophagienne, peuvent également contribuer à fixer l'organe aux tissus environnants; il s'agit alors généralement d'adénites et de périadénites d'origine tuberculeuse. Les diverticules haut placés et surtout les diverticules bas-placés se voient souvent à la suite d'une pleurésie. Les diverticules bas-situés peuvent être confondus avec une dilatation de l'oesophage ou avec des hernies paraoesophagiennes. Pour le reste, le diagnostic en est facile. C'est l'examen radiologique qui constitue la meilleure méthode pour poser ce diagnostic. Le diagnostic des diverticules oesophagiens acquiert une importance clinique parce qu'il peut révéler l'existence d'une médiastinite avec adhérences. Dans les diverticules volumineux bas-situés, s'accompagnant de symptômes fonctionels, le diagnostic, tout en éclaircissant ces symptômes, peut indiquer la méthode de traitement qui est l'opération. Les diverticules peuvent s'associer à d'autres lésions (lésion du nerf récurrent, du vague, du phrénique). Les complications telles que l'ouverture du sac diverticulaire dans un organe de voisinage sont très rares mais peuvent revêtir un caractère de gravité toute spéciale.

Acta Radiologica. Vol. XIII (1932) Fasc. 1, Nr. 71. Gunsett (Strassburg): La Roentgenthérapie du cancer de la vessie par la méthode de la dose fractionnée. — Holzmann, M. (Zürich): Aneurysma dissecans der Brustaorta im Röntgenbild. — Knutsson, F. (Stockholm): Die Nischendiagnostik bei sehr großen Duodenalgeschwüren. — Arisz, L.: Duodenal ulcer with carcinoma. — Arnell, S.: Encephalography with solution of contrast-salt. — Jäderholm, B. (Stockholm): Ein Fall von bullösem Emphysem. — Linden, O. (Stockholm): Weichteilverkalkungen nach Chininінjektionen. — Renander, A. (Gotenburg): Das Röntgenbild bei Darminvaginationen. Ein Fall von chronischer tumorogener Invaginatio ileocoecalis. — Bruin, G. de (Ouderkerk a. d. Amstel): Le danger des films radiographiques a base de nitrocellulose.

Acta Chirurgica Scandinavica. Bd. 69 (1932) Nr. 5 (4. April). Brandberg, R. (Gävle): Über Reposition von Darminvaginationen mittels Kontrastlavement unter Röntgendurchleuchtung.

Acta Paediatrica. Bd. 12 (1932) Nr. 2—3 (18. März). Malmberg, N. (Stockholm): Ein Fall von Dysostosis cleidocranialis. — Faxén, N. (Västeras): Ein Fall renaler Rachitis.

Finska Läkaresällskapets Handlingar. Bd. 73 (1931) Nr. 11 (November). Jansson, G. (Helsingfors): Wirkung der Röntgenbestrahlung auf die Fähigkeit der Tumoren, Jod und Wismut zu speichern. — Ruin, E. (Helsingfors): Erfahrungen mit der Myelographie.

Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. Bd. 75 (1931) Nr. 50 (12. Dezember). Burger, H. (Amsterdam): Röntgenuntersuchung beim Gradenigoschen Symptomenkomplex.

The Tohoku Journal of Experimental Medicine. Bd. 18 (1931) Nr. 1—2 (28. Oktober). Goto, M. (Sendai): Klinische und experimentelle Untersuchung des Einflusses der Röntgenstrahlen auf die Phagozytose der Leukozyten. — **Nr. 3—4 (31. Dezember).** Saito, K. u. Sh. Katsura (Sendai): Über die Schwankungen des O-Verbrauchs nach Röntgenbestrahlung der Milz, besonders mit kleinen Dosen. — Yago, K. (Sendai): Über die Ausscheidung des Uroselektans als Probe der Nierenfunktion bei intravenöser Pyelographie.

Japanese Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 14 (1931) Nr. 4 (Oktober). Suzuki, S. (Kyoto): Einfluß der Hypophysenbestrahlung auf die weiblichen Genitalien. — Suzuki, S. (Kyoto): Experimentelle Forschungen über die Röntgenstrahlenwirkung auf den vegetativen Nerven. — Suzuki, S. (Kyoto): Histologische Untersuchungen der Wirkung der Röntgenbestrahlung des unteren Ganglion mesentericum auf die weiblichen Geschlechtsorgane.

The Chinese Medical Journal. Bd. 46 (1932) Nr. 2 (Februar). Wong, A. I. H. — C. Wu u. M. H. Chien (Shanghai): Das Entweichen von Lipiodol in das Venensystem von Uterus und Ovarien bei der Hysterosalpingographie. — **Nr. 3 (März).** Shih, H. E. u. G. Y. Char (Peiping): Nierentuberkulose, ein Studium von 56 neuen Fällen.

Archivos Españoles de Pediatria. Bd. 16 (1932) (Februar). Estella, J. u. L. Estella (Sarogossa): Zur Osteomyelitis bei Kindern.

La Pediatria Española. Bd. 21 (1932) Nr. 232 (Januar). Arce, G. (Madrid): Bedeutung der Diagnose der tuberkulösen tracheo-bronchialen Drüsenentzündung in der frühesten Kindheit.

Revista Médica de Barcelona. Bd. 16 (1931) Nr. 96 (Dezember). Martin, R. C. (Barcelona): Röntgenuntersuchung und Waschungen der Samenbläschen bei der chronischen Gonorrhöe. — **Bd. 17 (1932) Nr. 97 (Januar).** Pous u. Sabator (Barcelona): Untersuchungen über die Hepatolienographie mit Thoriumpräparaten. — Sans, A. (Barcelona): Histologische Untersuchungen über die Verteilung des Thorotrast in den verschiedenen Geweben.

Revista Española de Tuberculosis. Bd. 3 (1932) Nr. 2 (März/April). Ronzoni, G. (Mailand): Die Lungentuberkulose Erwachsener. — Blanco, J. (Madrid): Über hängende Kavernen. — de la Torre, E. A.: Wiederbeginn des künstlichen Pneumothorax. — Castellví, J. C.: Asymmetrie der Brustdrüsen und Pneumothorax.

Lisboa Medica. Bd. 9 (1932) Nr. 1 (Januar). Coelho u. Saldanja (Lissabon): Hepatosplenographie. — R. de Castro (Lissabon): Betrachtungen über die Röntgendiagnostik der mittleren Lobulitis.

La Medicina Ibera. Bd. 26 I (1932) Nr. 749 (19. März). Corachán, M. (Barcelona): Über chronische Zwerchfellhernien traumatischen Ursprungs. — Suqué, A. L. (Madrid): Zur Radiumbehandlung des Angioma tuberosum. — **Nr. 750 (26. März).** Bravo, J. u. D. Cañedo (Madrid): Exostosis subcalcanea.

Revista Médica Latino-Americana. Bd. 17 (1932) Nr. 196 (Januar). Mayer, C. P. (Buenos Aires): Über die Röntgenbilder der Verzweigungen von Bronchien und Arterien in Lungenröntgenogrammen. — Cid, J. M. u. O. Cames: Zwei Fälle von Ependymom des 3. Ventrikels.

La Semana Medica. Bd. 39 (1932) Nr. 3 (21. Januar). Mayer, C. P. (Buenos Ayres): Das Megakolon als Ursache der chronischen Verstopfung. Zwei Röntgenzeichen. — **Nr. 4 (28. Januar).** Morea (Buenos Ayres): Technik und Resultate der Ventrikulographie. — Zerbuci u. Fiandro (Buenos Aires): Ein Fall von großem Blasendivertikel.

La Prensa Médica Argentina. Bd. 18 (1931) Nr. 16 (10. November). Roffo, A. H. (Buenos Aires): Heilung des Karzinoms eines Röntgentechnikers durch Radiumtherapie. — **Bd. 18 (1932) Nr. 25 (10. Februar).** Vaccarezza (Buenos Aires): Bronchiale Dilatation mit dem Röntgenbilde der mediastinalen Pleuritis.

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 6

1. F. Fleischner (Vienna): **Oesophageal diverticuli. Pressure and traction diverticuli** (p. 637). Oesophageal diverticuli are very common and much more common than is suggested by anatomical statistics (6%). They occur in all parts of the oesophagus, but with a preference for the region of the level of the bifurcation of the trachea. They are situated with preference to the anterior or anterior lateral regions of the viscus. Their size varies between an hardly appreciable size, to that of the size of a large fist. Such a size is only attained by deep seated diverticuli. The old distinction of saccular and fusiform diverticuli, according to post mortem findings, is found not to correspond with the conditions in vivo, and this also relates to the aetiological separation, as respects traction and pressure diverticuli. A few exceptional cases, which were doubtless congenital and to be attributed to primary pressure, were considered to owe their origin to a local dilatation of the oesophageal wall, with, or without, injury to the muscular elements of the wall. By fibrosis, resulting from mediastinal conditions, a permanent stretching of one part of the wall may be originated. In these cases the effect of pressure leads to widening and curving of the sac. The formation can be either temporarily and intermittent, or finally, permanent. Also localized perforation and most inflammatory changes of the oesophageal wall, can themselves act in a manner to render the condition permanent. In this respect adenitic and periadenitic tubercular processes, are the most common. Those diverticuli having a high situation and, particularly, deep seated diverticuli, occur most commonly as a result of pleuritis. With deep seated epiphrenic diverticuli the possibility of confusion occurs between dilatation of the oesophagus and para-oesophageal hernia. Otherwise the diagnosis is simple and definite. There is no other means of investigation which has a greater definitiveness and certainty than the radiological method in this respect. The proof of oesophageal diverticuli is of clinical importance as an indication of an inflammatory mediastinitis. When severe effects arise, owing to deep seated diverticuli, the proof of their existence is of importance with respect to the further treatment (operation). Combinations with other conditions (injury of the recurrent laryngeal nerve, vagus and phrenic nerves, bronchial asthma) are not uncommon. Complications, as perforation into the surrounding tissues, are very rare and lead to the development of serious conditions.

1. Fleischner (Vienne): **Les diverticules de l'oesophage; diverticules par accolement et diverticules par adhérence** (p. 627). Les diverticules oesophagiens sont fréquents et certainement beaucoup plus fréquents que ne l'ont montré les statistiques anatomo-pathologiques (6%). On peut les rencontrer dans toutes les parties de l'oesophage, mais leur siège de prédilection est à hauteur de la bifurcation trachéale, de préférence au segment antérieur ou antéro-latéral de l'oesophage. Leurs dimensions sont variables: les diverticules peuvent être à peine appréciables ou atteindre le volume d'un poing. Ce sont généralement les diverticules bas-situés qui sont les plus volumineux. L'ancienne différenciation anatomique en diverticules sacciformes et en diverticules plus effilés, ne répond pas aux constatations faites sur le vivant; il en est de même de la division étiologique en diverticules de pulsion et en diverticules de traction. Abstraction faite de quelques rares cas qui sont probablement d'origine congénitale, le point de départ de ces diverticules est à rechercher dans un accolement local de la paroi oesophagienne, s'accompagnant de lésions musculaires de cette paroi. Certains processus tels que des médiastinites peuvent produire une attraction durable du segment oesophagien. A cette attraction s'ajoute l'effet de la pulsion qui fait que le sac se dilate tout en s'arrondissant. Cette déformation ne peut être que passagère ou devenir permanente. Certaines lésions inflammatoires, gagnant secondairement la paroi oesophagienne, peuvent également contribuer à fixer l'organe aux tissus environnants; il s'agit alors généralement d'adénites et de périadénites d'origine tuberculeuse. Les diverticules haut placés et surtout les diverticules bas-placés se voient souvent à la suite d'une pleurésie. Les diverticules bas-situés peuvent être confondus avec une dilatation de l'oesophage ou avec des hernies paraoesophagiennes. Pour le reste, le diagnostic en est facile. C'est l'examen radiologique qui constitue la meilleure méthode pour poser ce diagnostic. Le diagnostic des diverticules oesophagiens acquiert une importance clinique parce qu'il peut révéler l'existence d'une médiastinite avec adhérences. Dans les diverticules volumineux bas-situés, s'accompagnant de symptômes fonctionels, le diagnostic, tout en éclaircissant ces symptômes, peut indiquer la méthode de traitement qui est l'opération. Les diverticules peuvent s'associer à d'autres lésions (lésion du nerf récurrent, du vague, du phrénique). Les complications telles que l'ouverture du sac diverticulaire dans un organe de voisinage sont très rares mais peuvent revêtir un caractère de gravité toute spéciale.

2. Wichmann und Fricke (Erlangen): **The methods and clinical importance of radiological representation of the spleen and liver** (p. 664). A report regarding the radiological representation of the liver and spleen, by means of a contrast agent (Thorotrast).

By experimental researches on mice, rats and rabbits the rapidity of distribution of the preparation, its rate of excretion, and the period of its presence in the body tissues, and its radioactivity, were determined. At the same time the work of other authors (Naegeli and v. Scanzoni, Baumann and Schilling), also carried out by means of animal experiments, were confirmed and also the variation of the volume of the spleen investigated.

The representation of the liver and spleen in human beings was carried out according to the method devised by the author (see the text), which allow useful results to be obtained within a very short time (18 to 24 hours after the first injection).

The diagnostic results are limited essentially to the determination of form, position, and superficial contour, as well as gross changes of tissue. Fine variations of structure are usually, according to the authors experiences, not determined with certainty.

Any onset of acute disturbances, owing to the intraveneous injection of Thorotrast in the human being, has not been observed (a case which is closely described in the text, in which death occurred, is to be attributed to the effects of blood transfusion). Such disturbances must however still be looked for, particularly as late disturbances, due to the radio-activity, may later be found to occur, and sufficient time has not yet elapsed to allow these to be observed. When in due course these fears are shown to be unfounded, then this method will form a most important advance in the diagnosis of diseases of the liver and spleen.

2. Wichmann et Fricke (Erlangen): **Importance clinique de la radiographie du foie et de la rate** (p. 664). Radiographie du foie et de la rate à l'aide d'une substance opaque (Thorotrast).

Les A. ont cherché à établir sur des souris, des rats et des lapins, de quelle façon cette substance opaque était supportée et éliminée par l'organisme. Ils ont étudié également la radio-activité de cette substance. Ils ont vérifié les expériences publiées par d'autres A. au sujet de la modification du volume de la rate. Les A. ont mis au point une méthode applicable à l'homme et qui permet d'obtenir des résultats positifs après un temps très court (18 à 24 heures, après la première injection).

Le diagnostic se résume au fond à déterminer la forme, le siège, la surface ainsi que les modifications grossières de l'organe. Par contre, les modifications tissulaires, plus fines, ne peuvent être déterminées avec certitude d'après les expériences des A.

Les A. n'ont pas vu se produire de lésions aigües à la suite de l'administration intraveineuse du Thorotrast chez l'homme (un cas mortel rapporté en détail doit être expliqué par des lésions consécutives à une transfusion de sang).

Par contre, il faut réserver l'avenir quant aux lésions tardives (radioactivité), qui échappent encore actuellement à nos connaissances.

Si ces dangers tardifs se révèlent comme inexistants, on peut dire que cette méthode nouvelle réalise un progrès considérable dans la question du diagnostic des affections hépatiques et spléniques.

---

4. Nagy and Polgar (Budapest): **A contribution to the radiological anatomy of the knee joint when filled by contrast material** (p. 688). The technique for contrast filling of the knee joint, when the capsule is not extended, is described. 15—20 ccm of contrast solution is necessary. Injurious late effects have not been observed. The lateral film of the filled joint shows regions of decreased density, situated centrally and arising from the cruciate ligaments. The contrast shadows in normal cases extend to the region above the bone shadows of the eminentiae intercondyloideae.

The band of contrasted shadow of the filled joint gap shows at both lateral ends a forked partition. The prongs of this contrast forked shadow surrounds the lateral part of the meniscus, which appears as a wedged shaped extension within the contrast shadow. When the meniscus is ruptured the contrast shadow cannot adjoin the bone shadows and, commonly in this case, the two limbs of the contrast fork are connected to each other by the contrast shadow.

4. Nagy et Polgar (Budapest): **Etude anatomique par la radiographie de l'articulation du genou injectée de substance opaque** (p. 688). Technique de la radiographie de l'articulation du genou par l'injection de substance opaque, sans distension de la capsule articulaire. La quantité de substance injectée est de 15 à 20 ccm. Cette méthode n'a pas donné lieu à des suites fâcheuses. La radiographie sagittale de l'articulation injectée montre des zones claires à la partie moyenne, qui sont dûes aux ligaments croisés. L'ombre de la substance opaque se continue insensiblement avec l'ombre osseuse des tubercules de l'épine du tibia.

L'ombre de l'interligne articulaire se bifurque à ses deux extrémités, en embrassant la partie latérale du ménisque; celui-ci se projette sous l'aspect d'une image claire, de forme cônique. S'il y a fracture du ménisque, l'ombre de l'interligne articulaire ne se continue pas nécessairement avec l'ombre des os; on peut voir alors les deux extrémités de l'ombre interarticulaire se réunir par des ponts de substance opaque.

---

7. G. Spiegler and K. Juris (Vienna): **Simple test methods to determine the lead equivalent of protective material** (p. 708). Three methods to determine the protective value, against radiation, of protective material are given. For the determination of the lead equivalent of lead glasses and lead rubbers the photographic method is utilized, in which the degree of blackening of a film beneath the piece of material being tested, is compared, as respects its value, with film beneath a series of graduated lead strips. For the determination of the absolute radiation intensity behind walls the ionometric method, utilizing a sensitive electrometer and ionizing chamber, independent of the wave length, is the most preferable.

The lead content of a lead impregnated protective material can also be ascertained by an exact estimation of the weight and volume i. e. of the specific gravity.

7. G. Spiegler et K. Juris (Vienne): **Méthodes simples pour déterminer la teneur en plomb de certaines matières utilisées dans la protection contre le rayonnement** (p. 708). Les A. rappellent trois méthodes pour déterminer la valeur que présentent certaines substances protectrices contre le rayonnement.

La méthode photographique qui entre en ligne de compte pour déterminer le degré de protection des verres et des tabliers en plomb utilise le noircissement d'un film en comparant son noircissement avec celui obtenu à l'aide d'échantillons de différentes épaisseurs de plomb.

La méthode ionométrique utilisant des électromètres sensibles, peut être employée dans la détermination des intensités absolues obtenues derrière des murs de protection, à condition de travailler avec une chambre indépendante de la longueur d'onde. La teneur en plomb d'une substance protectrice peut être évaluée exactement en en déterminant le poids et le volume.

---

8. B. Rajewsky (Frankfort/Main): **A discharge device for dosimeters** (p. 711). An automatic discharge device is described for dosimeters, electroscopes and similar measuring apparatuses. It consists of a small transformer-rectifier system, which is contained in a space of about $15\times15\times15$ cm. There is also a special illuminating lamp with the device, for the measuring apparatus scale. The velocity of the discharge and the range of discharge can be very conveniently varied.

8. B. Rajewsky (Francfort s./M.): **Un dispositif utilisable dans la charge des dosimètres** (p. 711). Description d'un dispositif permettant la charge automatique des dosimètres, des électroscopes et des instruments de mesure analogue. Ce dispositif se compose d'un petit transformateur et d'un redresseur, n'occupant qu'un espace d'environ $15\times15\times15$ cm. Le cadran gradué est éclairé par une lampe spéciale pour la lecture. La vitesse de charge et la charge même sont réglables à volonté.

Die Divertikel der Speiseröhre. Haft- oder Adhäsionsdivertikel

Von

Priv.-Doz. Dr. **Felix Fleischner**, Wien

Mit 41 Abbildungen

„Die Diagnose der Divertikel des Ösophagus durchläuft die drei chronologischen Stadien, die sich mit fast typischer Regelmäßigkeit in der Geschichte der Kenntnis von der Pathologie des Intestinaltraktes wiederholen" (Carman). Lange Zeit war die Aufdeckung dieses Befundes der anatomischen Untersuchung vorbehalten. Seit 1892 (Bordoni) mehren sich die Versuche und die Methoden einer klinischen Diagnose. 1898 hat Reitzenstein erstmalig die klinische Diagnose durch ein Röntgenbild unterstützt. Die Mitteilungen über röntgenologische Befunde von Ösophagusdivertikeln werden in den folgenden Jahren häufiger und damit treten die unverläßlichen, vielfach nicht ungefährlichen und für den Kranken oft sehr lästigen anderen Untersuchungsmethoden in den Hintergrund. In dieser Studie sollen nun nicht nur neue Befunde beigebracht werden, sondern es soll auch versucht werden, auf Grund der uns durch die Röntgenologie vermittelten Kenntnisse eine Neuordnung des Gegenstandes anzubahnen.

Divertikel der Speiseröhre sind seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bekannt. Erst Zenker und v. Ziemssen haben in einer 1877 erschienenen Monographie über die „Krankheiten des

Die Vorträge usw., die auf der 23. Tagung der Deutschen Röntgen-Gesellschaft in Dresden am 3.–5. April 1932 gehalten worden sind, werden im Juli als Kongreßheft (Beiheft zum 46. Band) der „Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen" erscheinen.

Klärung zu-
itsäußerung
nen Patho-
diesen Pul
chlund und
oder Zen-
senthal).
ögen in der
itzenden,
äßig, da die
ichkeit der
rscheidung
denen die
rd". Trak-

Die Divertikel der Speiseröhre. Haft- oder Adhäsionsdivertikel

Von

Priv.-Doz. Dr. **Felix Fleischner**, Wien

Mit 41 Abbildungen

„Die Diagnose der Divertikel des Ösophagus durchläuft die drei chronologischen Stadien, die sich mit fast typischer Regelmäßigkeit in der Geschichte der Kenntnis von der Pathologie des Intestinaltraktes wiederholen" (Carman). Lange Zeit war die Aufdeckung dieses Befundes der anatomischen Untersuchung vorbehalten. Seit 1892 (Bordoni) mehren sich die Versuche und die Methoden einer klinischen Diagnose. 1898 hat Reitzenstein erstmalig die klinische Diagnose durch ein Röntgenbild unterstützt. Die Mitteilungen über röntgenologische Befunde von Ösophagusdivertikeln werden in den folgenden Jahren häufiger und damit treten die unverläßlichen, vielfach nicht ungefährlichen und für den Kranken oft sehr lästigen anderen Untersuchungsmethoden in den Hintergrund. In dieser Studie sollen nun nicht nur neue Befunde beigebracht werden, sondern es soll auch versucht werden, auf Grund der uns durch die Röntgenologie vermittelten Kenntnisse eine Neuordnung des Gegenstandes anzubahnen.

Divertikel der Speiseröhre sind seit der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts bekannt. Erst Zenker und v. Ziemssen haben in einer 1877 erschienenen Monographie über die „Krankheiten des Ösophagus" die Divertikelfrage auf Grund reichen selbst beobachteten Materials einer Klärung zugeführt. Sie zeigten vor allem, daß es zwei ihrer Entstehung und späteren Krankheitsäußerung nach völlig verschiedene Arten von Divertikeln gibt, und haben gemäß der verschiedenen Pathogenese die Bezeichnungen Traktions- und Pulsionsdivertikel eingeführt. Von diesen Pulsionsdivertikeln war Zenker nur eine örtlich festgelegte Form an der Grenze von Schlund und Speiseröhre bekannt. Man nennt diese Divertikel seither Pharyngo-ösophageale oder Zenkersche Pulsionsdivertikel (Starck), auch Übergangs- oder Grenzdivertikel (Rosenthal). Diese in ihrer Klinik, Ätiologie und Morphologie eindeutig bekannten Sackbildungen mögen in der folgenden Erörterung beiseite gelassen werden, die sich ausschließlich mit den tiefsitzenden, d. h. mit den ösophagealen Divertikeln befaßt.

Eine Einteilung des Gegenstandes nach klinischen Gesichtspunkten ist unzweckmäßig, da die meisten Ösophagusdivertikel bekanntlich keine Symptome machen. Der Übersichtlichkeit der Darstellung wird am besten gedient werden, wenn wir dieser die herkömmliche Unterscheidung von Traktions- und Pulsionsdivertikeln vorläufig zugrunde legen.

Ösophageale Traktionsdivertikel

Unter Traktionsdivertikeln verstehen wir nach Zenkers Definition solche, „bei denen die Wand der Speiseröhre durch einen von außen auf sie wirkenden Zug herausgezerrt wird". Trak-

tionsdivertikelartige Bildungen finden sich auch in anderen Hohlorganen, mit größerer Häufigkeit am Magen-Darmtrakt. Die röntgenologisch bekannten perigastritischen Zacken am Magen, zackige Konturen am Ileum bei plastischer Peritonitis, Fixationen der Kolonwand an der rechten Flexur bei Cholezystitis sind als gleichartige Bildungen anzusehen. Die günstigsten Entstehungsbedingungen für Traktionsdivertikel finden sich jedoch an der Speiseröhre einerseits durch die häufig entzündlich erkrankenden Drüsengruppen im Mediastinum, durch die Nachbarschaft der Lungen, der Pleura, des Herzbeutels, andererseits dadurch, daß der Ösophagus infolge seines gestreckten Verlaufes und seiner beschränkten Verlagerungsfähigkeit dem örtlichen Zug von Verwachsungen mit der Nachbarschaft nur durch örtlich umschriebene Umformung seiner Wand folgen kann.

Ein historischer Rückblick zeigt, daß zum erstenmal Rokitansky 1840 ein Traktionsdivertikel beobachtet und übereinstimmend mit unseren jetzigen Anschauungen über diesen Gegenstand erkannt und ätiologisch gedeutet hat. Weitere anatomische Beobachtungen und die Erweiterung unserer Kenntnisse über diese Divertikelform stammen von Dietrich, Heller, Tiedemann, Zenker, Oekonomides, Immermann und Starck. Alle diese Autoren haben die Genese der Divertikel auf narbige Ausziehung der Speiseröhre zurückgeführt. Im Gegensatz dazu haben Ribbert, Hausmann, B. Fischer im Hinblick auf angeborene Mißbildungen, auf die Ösophagustrachealfisteln, auf blind endigende Gänge vom Ösophagus gegen die Bifurkationsstelle und das Vorkommen atypischer Epithelformen in Divertikeln auf die Möglichkeit einer entwicklungsgeschichtlich zu deutenden Anomalie hingewiesen[1]).

Pathologische Anatomie. Nach Starck finden sich Traktionsdivertikel in etwa 6% aller Sektionsfälle bei Erwachsenen; bei Kindern fehlen sie. Unsere röntgenologischen Feststellungen werden zeigen, daß die Häufigkeitszahl noch wesentlich höher anzusetzen ist.

Allgemein wird hervorgehoben, daß sie niemals in der Hinterwand, sondern stets vorn oder seitlich sitzen; wir haben röntgenologisch in seltenen Fällen auch einen dorsalen Sitz feststellen können. Im allgemeinen entspricht ihr Sitz der Lage der mediastinalen Lymphdrüsen; demgemäß liegen sie meist in der Höhe der Bifurkation oder wenig darunter, besonders rechts. Sie werden aber auch in jeder anderen Höhe der Speiseröhre angetroffen.

Häufig ist nur ein Divertikel vorhanden, mitunter sind ihrer mehrere. Starck berichtet über einen Fall mit sechs Divertikeln. Wir haben solche mit vier gesehen. Sie haben die Form eines kleinen Trichters oder Zeltes, seltener einer einfachen Grube von 3—6 mm bis 2 cm Tiefe; die Spitze ist oft nach oben gerichtet. Manchmal ist die Form mehr zylindrisch. Durch sekundäre Einwirkung kann die Zeltform in eine blasen- oder ampullenartige Ausstülpung übergehen: Traktions-Pulsionsdivertikel, von denen noch ausführlich die Rede sein wird.

Die Wand des Divertikels kann dieselbe Zusammensetzung und dieselben Schichten zeigen wie die der Speiseröhre selbst; häufiger fehlt die Muskularis, selten die Schleimhaut; ja die Spitze des Divertikels wird mitunter lediglich aus Narbengewebe gebildet, das infolge seiner Pigmentierung gelegentlich die Herkunft aus anthrakotischen Drüsen verrät.

Starck fand in etwa 85 von hundert aller Fälle das Divertikel mit Lymphknoten in Verbindung meist so, daß die Divertikelspitze unmittelbar mit einer Drüse verwachsen oder mit einer solchen durch einen Narbenstrang verbunden ist. Die Drüsen sind dann schwielig, geschrumpft, verkäst, verkalkt, anthrakotisch und liegen oft in narbigem Gewebe eingebettet. In seltenen Fällen fand man die Divertikelspitze in Verbindung mit der Schilddrüse (Chiari, Starck), mit Bronchien, mit dem Perikard oder der Pleura, dies besonders bei tiefsitzenden.

Bezüglich der Genese dieser Divertikel ist schon erwähnt worden, daß Ribbert die meisten Divertikel als entwicklungsgeschichtliche Anomalien angesehen wissen wollte, zurückzuführen auf eine unvollkommene Trennung von Ösophagus und Trachea. Diese Auffassung mag nach der Meinung der überwiegenden Mehrzahl der Autoren für einzelne Ausnahmefälle Geltung haben. Allgemein werden aber entzündliche Veränderungen im Mediastinum für die Entstehung der Divertikel verantwortlich gemacht. Der fast regelmäßige Sitz an der Vorder- oder Seitenwand der Speiseröhre und hier wieder die Bevorzugung der Höhe der Trachealbifurkation entsprechend dem Sitze

---

[1]) Dies in enger Anlehnung an die Darstellung von Starck.

der Lymphdrüsen, die chronisch entzündlichen Veränderungen in diesen, die Verwachsung oder narbige Verbindung mit ihnen, die anatomischen Veränderungen der Divertikelwand, die Gestalt des Divertikels und endlich ihre häufige Mehrzahl weisen auf die wesentliche und vermittelnde Rolle entzündlicher Prozesse in den Lymphknoten hin.

Es kann in der Tat keinem Zweifel unterliegen, daß die Tuberkulose, andere Entzündungsprozesse, vielleicht auch die Anthrakose den Anstoß zur Mediastinitis abgeben und daß durch Vermittlung dieser die Speiseröhre in nähere festere Verbindung mit den Drüsen gelangt. In vielen Fällen kommt es im weiteren Verlaufe durch sekundäre Schrumpfung der einseitig an Trachea oder Bronchien festhaftenden Drüse (Brosch) an der umschrieben verwachsenen Stelle zu einer zeltförmigen Ausziehung. Seltener kommt es zu Abszedierung der Drüse und Durchbruch in die Speiseröhre. Bei der sekundären Schrumpfung des entzündlichen Gewebes wird auch hier die Speiseröhrenwand herausgezogen. Nach vollständiger Erweichung und Entleerung des Drüsengewebes kann späterhin der Nachweis von Drüsengewebe mißlingen (Starck). In seltenen Fällen spielen, wie schon erwähnt, auch Entzündungen im Lungengewebe (Tuberkulose, chronische indurative Pneumonie, Steinhauerlunge), primäre und metastatische Tumoren, ebenso Strumitis, Perikarditis, Pleuritis eine ätiologische Rolle in der Genese der Traktionsdivertikel. An diese Prozesse ist vor allem zu denken bei atypischer Lage eines Divertikels, sei es, daß es weit oberhalb oder unterhalb der Bifurkation oder an der Hinterwand der Speiseröhre gefunden wird.

Die Diagnose konnte mit den älteren Methoden (Divertikelsonde und Ösophagoskopie) nur schwer gestellt werden. Starck berichtet 1911 über den bis dahin einzigen im Leben diagnostizierten Fall von Traktionsdivertikel.

Häufiger ist die Diagnose seit Anwendung der Röntgenstrahlen geworden. Kienböck und Kaufmann haben als erste 1908 zwei Fälle mitgeteilt, Stierlin 1916 zwei weitere Fälle, später Helm (1918) einen Fall. Freud berichtet 1919 über drei epiphrenale Divertikel, Palugyay 1921 über einen Fall. Immerhin blieben die Beobachtungen spärlich, so daß in zusammenfassenden Darstellungen die Seltenheit der röntgenologischen Beobachtungen im Gegensatz zur Häufigkeit der Obduktionsbefunde als auffallend vermerkt wird (Schwarz, G.). Erst 1924 hat unter teilweiser Benützung meines Materiales Haudek über eine größere Zahl von Beobachtungen (11) berichtet. Die Reihe der von mir gesehenen Fälle, die dieser Darstellung zugrunde gelegt sind, hat seither die Zahl von 100 längst überschritten. Bevor jedoch an die Schilderung der Röntgenbefunde herangetreten werden soll, mögen noch die anderen an der Speiseröhre vorkommenden Divertikelbildungen erörtert werden. Ebenso soll ihre klinische Bedeutung in einem späteren Abschnitt gemeinsam abgehandelt werden.

Ösophageale Pulsionsdivertikel

Als Pulsionsdivertikel des eigentlichen Ösophagus (d. h. unter Ausschluß der Zenkerschen Divertikel) verstehen wir solche mehr oder weniger rundlich-sackförmige Divertikelbildungen, aus deren Form abzulesen ist, daß eine von innen her drückende Kraft für ihre Entstehung oder weitere Entwicklung tätig gewesen ist. Sie können ihren Sitz im Verlauf der ganzen Speiseröhre zwischen oberem Ende und Kardia haben.

Die anatomische Kenntnis dieser Formen reicht in die achtziger Jahre des letzten Jahrhunderts. Tetens hat 1875 an Traktionsdivertikeln kleine, blasenförmige Ausstülpungen der Schleimhaut beschrieben. Oekonomides hat 1887 an Hand eines größeren Materiales ausführlich die Pulsionsdivertikel beschrieben und zur Frage ihrer Genese Stellung genommen. Es folgen zahlreiche Beobachtungen, so daß Starck 1900 schon über 26 Fälle, darunter 3 eigene berichten konnte.

Die Ätiologie dieser Divertikelform findet verschiedene Deutung. Es werden organische und spastische Stenosen als Ursache angenommen (v. Bergmann, Klemperer, Nikoladoni), bald sollen entwicklungsgeschichtliche Verhältnisse eine Rolle spielen (Ribbert, Vigot); Brosch macht die physiologische Enge durch den linken Bronchus für die Entstehung in manchen Fällen verantwortlich. Starck ist auf Grund der Befunde von Oekonomides und eigener Beobachtungen der Meinung, daß alle oder zumindest nahezu alle ösophagealen Pulsionsdivertikel aus Traktionsdivertikeln hervorgehen, also im Sinne von Oekonomides als Traktions-Pulsionsdivertikel zu bezeichnen sind und daß somit ihre Ätiologie mit der der Traktionsdivertikel

zusammenfällt. Der Verallgemeinerung dieser Auffassung tritt Lotheissen entgegen. Nach ihm kommt für die tiefsitzenden Taschen, die man oberhalb des Zwerchfells findet, Traktion mit Sicherheit nicht in Betracht. Lotheissen und Dessecker sind der Ansicht, daß ein Spasmus an der Kardia das Primäre sei und daß sich sekundär infolge der Stauung im unteren Ösophagusabschnitt an einer kongenital schwachen Stelle die Ausbuchtung entwickle.

Es werden drei Prädilektionsstellen für Traktions-Pulsionsdivertikel angegeben: 1. die Höhe unmittelbar unter dem Ösophagusmund, 2. oberhalb des linken Bronchus (epibronchiale Divertikel Brosch), 3. oberhalb des Zwerchfells (epiphrenale Divertikel). Befinden sich an diesen Stellen Traktionsdivertikel, dann ist auch die Prädisposition geschaffen für ein Traktions-Pulsionsdivertikel, denn an diesen drei Stellen steht der Speisenröhreninhalt unter einem höheren Druck. Im obersten Abschnitt wird dieser Druck durch den Schluckakt erzeugt. Oberhalb des linken Bronchus befindet sich nach Brosch eine mehr oder weniger große physiologische Einsenkung. Brosch ist der Ansicht, daß sich in dieser Ausbuchtung die Speisen fangen können. Im untersten Abschnitt der Speiseröhre liegen ebenfalls Bedingungen vor, welche ein Traktionsdivertikel in ein Pulsionsdivertikel umwandeln können. Die Wucht der ankommenden Speisen, der größere hydrostatische Druck der Flüssigkeitssäule in Verbindung mit dem rhythmischen Öffnungs- und Schließungsmechanismus an der Kardia wirken im Sinne einer Druckvermehrung gegen die Speiseröhrenwand. Gelegentlich mögen noch Kardiospasmus oder organische Stenosen (Reitzenstein, Haudek, Bársony, Fitzgibbon, Harttung u. a.) in diesem Sinne unterstützend wirken, worauf die immerhin auffällige Häufigkeit des Zusammentreffens in den vorliegenden Mitteilungen hinweist. Dessenungeachtet sind jedoch alle diese Umstände nur als Gelegenheitsursachen zur Ausweitung eines Traktionsdivertikels und nicht als primäre Ursachen anzusehen.

Anatomie. Sehr bezeichnend ist der Sitz. Nach Starck liegen alle Divertikel vorn oder seitlich an der Speiseröhrenwand. Meine Beobachtungen und einige Mitteilungen der letzten Jahre zeigen, daß bei epiphrenalen Divertikeln auch gelegentlich eine dorsale Lage vorkommt. Es handelt sich bei diesen, wie noch auszuführen sein wird, gewöhnlich nicht um periadenitische, sondern wohl öfter um Verwachsungen bei mediastinaler Pleuritis. Die Größe der Divertikel kann sehr verschieden sein, von etwa erbsengroß bis kleinapfelgroß. Größere wahre Divertikel sind bisher nicht durch Sektion bestätigt. Besonders mißtrauisch muß man bezüglich sehr großer tiefsitzender Divertikel sein, denn bei epiphrenaler Lage ist die Unterscheidung von den erst von Åkerlund eingehend studierten parösophagealen Zwerchfellhernien mit Vorfall des Magens schwierig.

Die Wand zeigt die gleichen Veränderungen wie die der Traktionsdivertikel. In der Regel besitzt sie nur wenig Muskulatur, der Fundus ist oft frei davon. In der Umgebung finden sich Narbengewebe oder Drüsen. Anthrakotisches Pigment in der Umgebung der Wandung deutet auf die Entstehung der Divertikel hin. Die Schleimhaut unterscheidet sich nicht von der der Traktionsdivertikel. Der Eingang ins Divertikel ist bald eng und schlitzförmig, bald rund, bald sehr weit. Eine genauere Schilderung der Anatomie der Traktions-Pulsionsdivertikel hat Brosch gegeben. Er unterscheidet 1. Traktionsdivertikel mit Wandbruch, 2. kombinierte Divertikel, wo ein Teil noch deutlich Traktion zeigt, ein anderer Wandteil unter Einwirkung von Pulsion sich vorwölbt, 3. sekundäre Pulsionsdivertikel. Ein solches, zuerst Traktionsdivertikel, wird im Laufe der Zeit durch Einwirkung des Innendruckes völlig in ein rundes Divertikel umgewandelt, das aber noch seine Entstehung erkennen läßt, manchmal durch lockere Fixierung der Divertikelkuppe, durch eiförmig zugespitzte Form.

Ein Beispiel für die erste Form, für das Traktionsdivertikel mit Wandbruch gibt die Schilderung von Tiedemann: ... Schrumpfung von Bronchialdrüsen (Fall 10) mit teilweiser Verkalkung an der Speiseröhre (Traktion). Etwas unter der Höhe der Bifurkation der Trachea sitzt in der Vorderwand ein kleines Divertikel, das sich nach rechts und vorn hin zieht. Seine Mündung ist enger als der dahinter liegende Umfang (Pulsion). Die Präparation von außen erweist, daß die Muskularis an der Divertikelbildung mitbeteiligt ist. Jedoch sind die Muskelfasern nach rechts und unten auseinandergewichen und zwischen ihnen ist etwa in der Größe einer Erbse die Schleimhaut

wie eine Blase vorgetrieben. Die spitzwinkelig geknickten Muskelfasern führen zu einer Gruppe von geschrumpften, schwarz pigmentierten, derben Lymphdrüsen in schwieliger Umgebung.

Beispiele für Typus 2 und 3 finden sich zahlreich im Schrifttum (Starck, Oekonomides, Brosch).

Als besonders bedeutungsvoll für die weiteren Erörterungen soll hier unterstrichen werden, daß die Wand oder Wandteile des Divertikels aus allen Wandschichten oder nur aus Schleimhaut bestehend, gelegentlich zart und bildsam sind, daß ihre Anspannung und Ausstülpung unter den Druckverhältnissen am Lebenden zustande kommen und daß bei Abwesenheit des Innendruckes und bei Erschlaffung der übrigen Speiseröhre mangels versteifender Gebilde in der Divertikelwand, also besonders auch an der Leiche die Divertikelwand nahezu oder vollkommen in die Ebene der übrigen Speiseröhrenwand zurücksinken kann. Über die vorliegenden Beobachtungen und die Diagnose der Pulsionsdivertikel soll, da es sich vorwiegend um tiefsitzende handelt, um Wiederholungen zu vermeiden, in einem späteren Abschnitte berichtet werden.

Funktionelle Divertikel, Relaxationsdivertikel von Bársony

1926 hat Bársony eine weitere Gruppe von Divertikeln beschrieben und als funktionelle oder Relaxationsdivertikel bezeichnet. In weiteren Beobachtungen mit seinem Mitarbeiter Polgár, ferner von Teschendorf, Panhuysen wurden seine Befunde und deren Deutung bestätigt. Es handelt sich um röntgenologische Beobachtungen am Lebenden. Beim Durchfluß der Bariumflüssigkeit oder Paste sieht man eine kleine Ausbuchtung, eine flüchtige Vorwölbung des Konturs. In dem Augenblick, in dem peristaltische Kontraktionen der Speiseröhre auftreten, stülpt sich das Divertikel maximal aus. Daher die Bezeichnung Bársonys als funktionelle Divertikel. Man sieht eine oder mehrere umschriebene, pilz- oder hutförmige oder rundlich-sackförmige Vorwölbungen gerade in dem Zeitpunkt, wo nach Schluckbewegungen die peristaltische Welle in der Höhe des Divertikels vorbeizieht. Die Ausstülpung bleibt einige Sekunden oder Minuten lang sichtbar und verschwindet wieder, sobald die Speiseröhre erschlafft. Manchmal bleibt an der Stelle eine geringe Konturunregelmäßigkeit, eine Zacke, ein kleiner Sporn zurück.

Über die Entstehung äußert sich Bársony dahin, daß diese Divertikel durch Innervationsstörungen hervorgerufen werden. Eine umschriebene innervatorische Relaxation der Muskulatur, nicht etwa nur auf ein Segment, sondern auf einen einzelnen Muskelfleck beschränkt, führt zur lokalen Erschlaffung. Diese ermöglicht dem Innendruck, die erschlaffte Stelle vorzuwölben. Die innervatorische Erschlaffung wird als reflektorische Fernwirkung gedeutet. Dafür werden folgende Angaben als Stützen angeführt. Man findet diese Divertikel sehr häufig gleichzeitig mit Geschwüren am Duodenum und Magen. Man findet sie neben Traktionsdivertikeln. Man findet sie oft in der Mehrzahl. Man findet gleichzeitig gelegentlich allgemeine Atonie der Speiseröhre, lokale Spasmen. Einige Fälle zeigen das typische Bild der idiopathischen Ösophagusdilatation, die als Folge des Divertikels angesehen wird. Die Größenschwankung der Divertikel zu verschiedener Zeit wird gleichfalls als Beweis für die innervatorische Genese angegeben.

Die Beobachtung Bársonys von der Flüchtigkeit des röntgenologischen Erscheinungsbildes vieler Ösophagusdivertikel ist zweifellos richtig. Schon 1924 hat Haudek in seiner Mitteilung über Ösophagusdivertikel, gestützt auf meine Untersuchungen, erwähnt, daß sie wegen der Flüchtigkeit der Füllung oft nur schwer bildmäßig festgehalten werden können. Über meine an großem Materiale fortgesetzten Untersuchungen habe ich schon wiederholt kurz berichtet (Fleischner 1, 2). Diese führten mich von Anfang an zu einer ganz anderen Auffassung der Genese der flüchtigen Divertikel.

Haft- oder Adhäsionsdivertikel

Vor jeder Erörterung der Entstehung dieser Divertikel ist es zweckmäßig, einige Einzelheiten anzuführen, die von Bársony und Polgár nicht beobachtet oder nicht genügend hervorgehoben worden sind. Auch auf ihren Bildern ist ersichtlich, daß häufig, wenn mehrere pilzförmige Divertikel

übereinander angeordnet sind, deren flache Basis ungefähr in einer zum Verlauf der Speiseröhre parallelen Ebene liegen, auch wenn sie verschieden groß sind. Aussackungen, die durch örtliche Wandrelaxation mit Innendruck entstehen, müssen nach den Regeln der Mechanik kugelig sein. Ihre Abflachung ist nur verständlich, wenn sie gegen ein Hindernis, etwa gegen die Trachea gepreßt werden. Die Beobachtung lehrt aber, daß sie sich auch unterhalb der Bifurkation finden (Abb. 3a bei Bársony und Polgár).

Was das Verschwinden der Divertikel im Erschlaffungszustande der Speiseröhre anlangt, so zeigt die fortlaufende Durchleuchtung und die Ausmessung von Bilderserien, daß in vielen Fällen nicht der Divertikelboden vorgestülpt wird und wieder in die Wandebene zurücksinkt, sondern daß der Divertikelboden fixiert ist und daß sich der Ösophagus bei der Erschlaffung bis zu der Ebene des Divertikelbodens ausdehnt, das Divertikel also gewissermaßen verschluckt. In anderen Fällen ist dieser Vorgang nur angedeutet, in noch anderen erfolgt tatsächlich eine Ausstülpung des Divertikels über die Wandebene und Kollaps in diese. Die genaue Beobachtung solcher Bilder — auch unter denen der Autoren findet sich eines (1b) — läßt in manchen Fällen aber an der Stelle, wo im Kontraktionszustand das Divertikel zu sehen war, kleinste zackige Unregelmäßigkeiten des Konturs erkennen. Beachtung verdient ferner, daß der Divertikelhals manchmal sehr enge ist, daß ihn ein zirkulärer sphinkterartiger Wall umgibt wie das Schleimhautkissen ein Ulkus am Magen.

Wenn wir in die Erörterung der Pathogenese dieser Bildungen eintreten, sei zunächst einiges zur Terminologie angemerkt. Eine Inguinalhernie, die in Rückenlage, bei Bettruhe nicht in Erscheinung tritt, sondern erst im Stehen, bei Arbeit und Pressen deutlich wird, wird wohl kaum als funktionell bezeichnet. Bekannt ist z. B. in der Urologie die auch röntgenologisch festgestellte Erscheinung (Pleschner, Fleischner), daß Divertikel der Harnblase während der Miktion sich besser füllen und größer werden können und dadurch bei gleichzeitiger Entleerung der Blase gelegentlich erst wahrnehmbar werden können. Es ist nicht üblich, solche Divertikel darum funktionell zu nennen und darum sollte, bevor nicht eine ätiologische Klärung erfolgt ist, auch für die in Rede stehenden Divertikel der Speiseröhre die Bezeichnung funktionell vermieden werden, denn damit pflegt die ärztliche Fachsprache allgemein Zustände und Vorgänge zu bezeichnen, denen am Orte ihrer Manifestation morphologische Veränderungen nicht zugrunde liegen. Darum wollen wir sie vorläufig flüchtige Divertikel nennen, bis wir nach Darlegung ihrer wahrer Natur sie als Haftdivertikel erkannt haben werden.

Wenn man sich die Tatsachen der Physiologie über die Fortpflanzung der Erregungswelle in glattmuskulären Organen vergegenwärtigt (wir haben es vorzüglich mit den mittleren und unteren Abschnitten der Speiseröhre zu tun), fällt es sehr schwer zu verstehen, wie eine nicht auf etwa einen ganzen Ringabschnitt, sondern nur auf einen kleinen Teil seines Umfanges, einen „Muskelfleck“ beschränkte Innervationsstörung in der geschilderten Weise manifest werden kann. Über sog. „zirkuläre“ Divertikel wird gelegentlich der Besprechung von Abb. 41 einiges zu sagen sein.

Unter den von Bársony und Polgár angeführten Beweisen für die neurotische (neurogene) Entstehung der Divertikel wird zunächst angeführt, daß von den 26 von den Autoren beobachteten Fällen mit Speiseröhrendivertikel 6 gleichzeitig ein Ulcus duodeni hatten. (In den neun mitgeteilten Krankengeschichten findet sich jedoch kein Ulkus bei einem „funktionellen“, sondern nur Geschwüre bei „anatomischen“ Divertikeln). Dieses Zusammentreffen wäre zweifellos beachtenswert und könnte kaum als zufällig bezeichnet werden, wenn das Untersuchungsmaterial, worauf bei jeder Statistik zu achten ist, nativ, ungesiebt war und wenn Divertikel der Speiseröhre nicht ganz alltägliche Befunde sind. Wenn aber vielleicht alle wegen des klinischen Verdachtes eines Magenleidens zur Röntgenuntersuchung Gelangten die Hauptzahl der auch am Ösophagus Untersuchten ausmachen und wenn sich weiter ergeben sollte, daß man bei Durchuntersuchung aller Erwachsenen, die eine klinische Ambulanz wegen irgendwelcher Beschwerden aufsuchen, 10% Divertikel findet, dann ist das Zusammentreffen und die gar nicht so große zahlenmäßige Deckung durchaus nicht überraschend. Bei meinen ersten 20 in den Jahren 1924—1927 festgestellten Fällen von flüchtigen Divertikeln der Speiseröhre bestand klinisch und röntgenologisch kein Anhaltspunkt für ein

Geschwür des Magens oder Duodenums. Aber selbst wenn ein solches über die zufällige Mischung hinausgehendes Zusammentreffen vorläge, erscheint die Schlußfolgerung der Autoren noch nicht bündig. Gestützt auf bekannte Beobachtungen von „Fernspasmen" am Ösophagus bei Magenkranken, deuten sie analog die angenommene Innervationsstörung als Fernrelaxation. Panhuysen findet als auslösende Ursache dieser Fernrelaxation in einem Falle eine Operation wegen eines Uretersteins, in einem anderen Falle war das Divertikel Frühsymptom und verschwand, als ein Ulcus duodeni manifest wurde. Viel näher scheint mir für den Fall eines tatsächlich gehäuften Zusammentreffens mit gastrointestinalen Krankheitszuständen, besonders mit Ulcus duodeni eine andere Erklärung zu liegen. Die Auffassung, daß an der Entstehung der Geschwüre des Magens und Duodenums auch innervatorische Störungen einen Anteil haben, hat vorwiegend in den Befunden von Reiter und Singer ihre Stütze, die bei Fällen von Geschwüren den Nervus vagus im Mediastinum schwielig eingebettet und geschädigt gefunden haben. Im Gegensatz zu der Meinung der Autoren (Bársony und Polgár) ist wohl die Annahme begründeter, daß bei der engen topographischen Beziehung von Nervus vagus und Ösophagus ein den Nerv beeinträchtigender entzündlich-narbiger Prozeß auch die Wand der Speiseröhre festheften kann (Leb).

In ganz ähnlicher Weise scheint mir auch das gemeinsame Vorkommen mit sog. idiopathischer Ösophagusdilatation einer anderen Deutung zugänglich. Es scheint immerhin begreiflich und mit anatomisch bekannten Tatsachen vereinbar, anzunehmen, daß ein narbig schrumpfender Prozeß im Mediastinum einerseits ein Ösophagusdivertikel entstehen läßt und andererseits durch Schädigung des Nervus vagus zur Ösophagusdilatation führt, näherliegend als anzunehmen, daß ein irgendwie entstandenes Divertikel auf gänzlich unbekannte Weise zur idiopathischen Dilatation der Speiseröhre geführt haben soll, oder umgekehrt. Arnstein hat auf Grund seines großen anatomisch überprüften Materials erst vor kurzem auf die Häufigkeit diffuser Dilatation des Ösophagus hingewiesen bei Schädigung beider Nervi vagi durch mehrfache bindegewebige Anlötung besonders ihrer Ösophagusäste an anthrakotische, zum Teil verkäste Lymphdrüsen.

Zur Stütze unserer Auffassung kommt noch, daß, wie in einem früheren Absatz dargelegt, die Stauung in den tieferen Speiseröhrenabschnitten gerade als ein die Pulsion fördernder Faktor die Divertikelbildung unterstützt. Des weiteren findet man die flüchtigen Divertikel in der Vielzahl, man findet neben ihnen typische Traktionsdivertikel. Ich glaube, diese Beobachtungen sprechen mehr gegen als für die neurogene Theorie.

Bársony berichtet über eine Beobachtung eines zirkulären Divertikels und weist auf eine ähnliche Beobachtung von Jackson und Shallow hin. Ein solches Vorkommen könnte die Auffassung einer funktionellen Relaxation stützen. Es handelt sich aber in diesen Fällen offenbar um ein zufälliges Gegenüberliegen zweier Divertikel gewöhnlicher Art. In Abb. 41 gebe ich Reihenbilder einer eigenen Beobachtung wieder. Hier zeigt das 3. Bild durch den ungestörten Faltenverlauf mit Sicherheit, daß tatsächlich keine zirkuläre Erweiterung besteht, sondern daß zwei voneinander unabhängige Divertikel einander gegenüberliegen. Auch die Durchleuchtung in der zu den Aufnahmen senkrechten Richtung, im 2. schrägen Durchmesser, ließ die gefüllten Divertikel im Schattenbild des Ösophagus verschwinden ohne erkennbare Konturunregelmäßigkeiten in gleicher Höhe, ein weiterer Hinweis darauf, daß zwei getrennte Divertikel vorliegen, das eine nach rechts hinten, das andere nach links vorn gerichtet.

Nach Ablehnung der neurogenen Theorie Bársonys und nach dem Versuch, seine Beweismittel zu entkräften, sei jetzt meine Annahme begründet, daß es sich in den meisten, wenn nicht in allen Fällen um lokale anatomische Veränderungen handelt.

Meine Argumente sind folgende:

1. Man findet die flüchtigen Divertikel gerade in den auch von den typischen Traktionsdivertikeln bevorzugten Gegenden, am häufigsten nämlich an der Vorder- und Seitenwand der Speiseröhre etwa in Bifurkationshöhe. Am häufigsten findet man sie hier knapp unter der Carina bifurcationis nach rechts vorn gerichtet.

2. Man findet diese flüchtigen Divertikel ganz so wie die Traktionsdivertikel oft in der Mehrzahl und

3. man findet in manchen Fällen solche flüchtige neben typischen Traktionsdivertikeln.

4. Ganz so wie es aus der Anatomie und dem Röntgenbild (Haudek) der Traktionsdivertikel bekannt ist, findet man oft auch bei unseren flüchtigen Divertikeln nahe ihrem Boden verkalkte Herde in den paratrachealen Lymphdrüsen.

5. Die Frage, worum es sich bei den flüchtigen Divertikeln handelt, habe ich für meine Person längst aus der Beobachtung am Schirm beantwortet; das, was man hier sieht, ist entscheidend und ich räume gerne ein, daß ich die übrigen Stücke meiner Beweisführung erst später gefunden habe. Verdeutlicht und festgehalten werden die Bilder vom Schirm durch Reihenbilder, über deren einfache Herstellung später einiges gesagt werden wird. Man sieht da das weite, glatt begrenzte Schattenband der Speiseröhre. Daran läuft eine Peristaltikwelle ab. Sie rückt bis etwa zur Bifurkation der Trachea vor. In dem Augenblick, in dem sich das Rohr hier verengt, bleibt ein umschriebenes Wandstück zurück, im nächsten Augenblick preßt der Innendruck Inhalt gegen diese Stelle und weitet sie aus. Erschlafft das Rohr wieder, dann dehnen sich die dem Divertikel benachbarten Wandteile wieder bis oder fast bis in die Ebene des Divertikelbodens; der Innendruck fällt gleichzeitig ab, die mechanische Ausweitung von innen her hört auf. Manchmal sieht man noch bei vollständiger Erschlaffung an der Stelle des Divertikels kleine, zackige Unregelmäßigkeiten der Schattengrenze als Ausdruck einer örtlichen Anheftung, ganz ähnlich den Bildern von perigastritischen Zacken am Magen.

In Fällen unvollkommenen Relapses fängt sich oft nach Abfluß des Bariumbreies eine Luftblase im wenig ausgespannten Divertikelsack und läßt ihn auf diese Weise, ohne daß er vollständig verschwunden wäre, unsichtbar werden. Man sieht auch in manchen dieser Divertikel am Boden einen kleinen Bariumrest, darüber eine Luftblase, man sieht, wie nachfolgendes Barium in diesen vorgebildeten Sack einfließt.

Bei tiefsitzenden Divertikeln beobachtet man den Sack ausgeweitet und gefüllt gerade in der Phase des Ablaufes, wenn die Kardia geschlossen ist und eine neue peristaltische Welle den Inhalt vor sich herzutreiben sich anschickt. In dieser Weise bestimmen in deutlich erkennbarem Zusammenwirken nicht nur die Bewegungs- und Kontraktionserscheinungen oberhalb und in der Höhe des Divertikels, sondern auch unterhalb des Divertikels die Druckverhältnisse und damit den Wechsel der Erscheinungsbilder.

6. Von weiteren Beobachtungen, die wesentlich für die Auffassung dieser flüchtigen Divertikel sind, sei angeführt, daß man typische Divertikel dieser Art findet in Fällen von Rekurrensparese, Phrenikusparese, Asthma bronchiale auf Grundlage schwieliger Mediastinitis.

Beispiele. **Fall 1.** Heiserkeit seit $2\frac{1}{2}$ Jahren. Laryngologische Diagnose: Rekurrensparese links. Zur Röntgenuntersuchung mit der Frage nach einem Mediastinaltumor. Röntgen (Abb. 1): Kein Mediastinaltumor nachweisbar. Im Mediastinum kein auffälliger Befund, besonders auch das hintere Mediastinum, Holzknechtscher Raum hell. Der Ösophagus bis zur Aortenkreuzung normal. Tiefes Aortenbett. Unmittelbar unter dem Arkus füllt sich ein etwa erbsengroßes, gestieltes Divertikel, das nach links vorn gerichtet ist. Es ist nur zeitweise am kontrahierten Ösophagus sichtbar. In der Gegend der Bifurkation verkalkte Drüsenherde ohne Beeinträchtigung der Speiseröhre. Diagnose: Lokaler Schrumpfungsprozeß knapp unterhalb des Arcus aortae mit Bildung eines Haftdivertikels der Ösophaguswand und wahrscheinlich gleichzeitiger narbiger Umwachsung und Schädigung des Nervus recurrens sinist., der gerade hier vorbeiläuft. Weitere Beobachtung durch 3 Jahre ergibt bezüglich der Parese des linken Stimmbandes und bezüglich des Divertikelbefundes stets gleichbleibende Verhältnisse. Es sei hier auf die Mitteilung Arnsteins hingewiesen, der bei 14 zur Obduktion gekommenen Fällen von Rekurrensparese 8mal eine Schädigung des Nervus recurrens durch schrumpfende tuberkulöse Drüsen finden konnte, 2mal wurde eine solche durch eine Pleuraschwarte und 4mal durch Metastasen bei Bronchuskarzinom festgestellt.

Fall 2. 47jähr. Frau kommt als ambulatorische Patientin wegen unbestimmter, auf die Lunge weisender Beschwerden zur Untersuchung. Rechts am Halse ausgedehnte Narben nach Skrophuloderma. Als Kind Drüsen am Halse, die zum Teil operiert, zum Teil spontan durchgebrochen waren. Röntgen (Abb. 2): Lungenbefund negativ. Das rechte Zwerchfell steht 3 Querfinger höher als das linke und atmet paradox: Zwerchfellparese.

Der Ösophagus zeigt in schlaffem Zustand an seinem rechten vorderen Umfang mehrere Unregelmäßigkeiten, eine größere Zacke gerade an der Bifurkation. Bei Kontraktion werden in dieser Höhe, übereinander gelegen, zwei breite, deutlich abgesetzte, flache Divertikel erkennbar. Diagnose: Schwielige Mediastinitis infolge alter ausgeheilter Lymphadenitis tuberculosa. Adhäsive Pleuritis mediastinalis mit Schädigung des rechten Nervus phrenicus. Zwerchfellparese.

In einer größeren Anzahl von Patienten mit Asthma bronchiale habe ich Divertikel der Speiseröhre gefunden. Ein Beispiel:

Frau A. B., 50 J., seit vielen Jahren asthmaleidend. Röntgenologisch: Am Ösophagus knapp unter der Bifurkation nach rechts vorn ein reichlich kirschkerngroßes Haftdivertikel (Abb. 3).

Abb. 1. Subarkuäres Divertikel. Unter dem Arcus aortæ ein veränderliches Divertikel nach links vorn. Es besteht Rekurrensparese links.

Abb. 2. Zwei flache, mehrere spitze Haftdivertikel nach rechts vorn. Skrofulosenarben am Hals, Phrenikusparese rechts.

Abb. 3. Haftdivertikel nach rechts vorn unter der Bifurkation. Asthma bronchiale.

7. Den Charakter der flüchtigen Divertikel, als auf örtlich anatomischen Veränderungen beruhend, bestätigt weiter bis zu einem gewissen Grad der Umstand, daß sie immer an gleicher Stelle gefunden werden. Es ist dabei sorgfältige Untersuchungstechnik notwendig. Daß ein Divertikel einmal kleiner erscheint, einmal auch gar nicht gesehen wird, worüber in der Literatur Angaben gemacht werden, darf bei der weitgehenden Abhängigkeit der Sichtbarkeit des Divertikels vom Füllungszustande nicht wundernehmen.

8. Die letzte Beweiskraft hat in dieser wie in vielen anderen Fragen der anatomische Befund. In fünf von den beobachteten Fällen kam ich in die Lage, meinen Befund anatomisch zu überprüfen. Davon boten drei sehr leicht übersehbare, aber schließlich als eindeutig erkannte anatomische Veränderungen. Zwei davon seien ausführlich geschildert.

Fall 3. Am 2. 12. 1927 kam Frau Barbara H. (2. 12. 27/7) zur Röntgenuntersuchung mit der Frage Melanosarkom des rechten Auges; Suche nach Metastasen in Lunge, Magen, Skelett usw. Metastasen waren nicht auffindbar. Als Nebenbefund ergab sich am Ösophagus knapp unter der Bifurkation der Trachea ein „flüchtiges" Divertikel (Abb. 4)[1]). Nach rechts vorn stülpt sich in bestimmten Phasen ein rundes, gestieltes Säckchen von einem Durchmesser von höchstens 9 mm vor, höchstens 13 mm über die Speiseröhrenwand vorragend. Zeitweise prall mit Barium gefüllt, manchmal eine Luftblase enthaltend, sinkt es im nächsten Augenblick scheinbar in sich zusammen, während der Ösophagus erschlafft, sein Schattenband breiter wird. Es bleibt aber auch jetzt noch ein kleiner, spitzer Schattenvorsprung sichtbar. Manchmal bleibt aber nur eine kleine, zackige Konturunregelmäßigkeit bestehen, wie solche auch ober- und unterhalb auf einzelnen Bildern sichtbar sind. Diagnose: Haftvertikel des Ösophagus. Nach 6 Wochen, am 16. 1. 1927 Obduktion (Prof. Wiesner). Wegen des Befundes am Ösophagus wurde mit größter Sorgfalt das Mediastinum präpariert. Von dorsal und außen war dem Ösophagus nichts anzusehen. Auch die pralle Anfüllung mit Wasser ließ nichts Auffälliges erkennen. Von dorsal längs eröffnet normale Verhältnisse, nur knapp unter Bifurkationshöhe ein kleines, seichtes Grübchen, gegen das die Schleimhaut konvergierende Falten bildete (Abb. 5). Das Grübchen war, wie die aufgeschnittene, schlaffe Speiseröhre so dalag, ganz unauffällig, wurde aber deutlich und unverkennbar, wenn man sie mit zwei Pinzetten an den Schnitträndern etwas anhob. Die weitere Präparation zeigte, daß die Speiseröhre nach vorn in normaler Weise durch lockeres Bindegewebe verbunden war, daß sie aber an dieser Stelle und ausschließlich an dieser Stelle, gerade wo sie den rechten Hauptbronchus kreuzte, mit einer anthrakotischen indurierten tuberkulösen Drüse und durch diese an den Bronchus fest angewachsen war. Diese feste Anheftungsstelle entsprach genau dem trichterförmigen Grübchen an der Innenwand und ebenso genau der röntgenologischen Lokalisation des Divertikels.

Es ist sehr bemerkenswert, daß der überaus erfahrene Anatom ausdrücklich erklärte, daß nur das vorherige Aufmerksammachen und meine Ablehnung eines negativen Bescheides, meine Hartnäckigkeit im Suchen schließlich diesen eindeutigen anatomischen Befund zutage gefördert haben. Daran wäre man auch bei durchschnittlich sorgfältiger Arbeit sonst achtlos vorbeigegangen.

Ein 2. Fall mit dem Divertikel nach links vorn ergab anatomisch in ganz gleicher Weise eine umschriebene Anheftung der Speiseröhrenwand mit einer fibrösen Drüse am linken Hauptbronchus.

Der 3. Fall (4), bei dem ich Gelegenheit zur Überprüfung hatte, sei wieder ausführlich geschildert. Der 62jähr. Mathias H., seit 1½ Jahren krank, klagt über allgemeine abdominale Beschwerden, Obstipation, Appetitlosigkeit, Aufstoßen, Erbrechen. Es besteht ein großer, hämorrhagischer Aszites. Klinische Diagnose: Ikterus bei Leberzirrhose, primäres Leberkarzinom.

Bei der Röntgenuntersuchung am 8. 5. 1930 wurde auch der Ösophagus untersucht. Er zeigt normale Weite, gute Kontraktionsfähigkeit, normalen Durchfluß des Inhaltes. Zwei Querfinger oberhalb des Zwerchfells besteht ein nach links vorn gerichtetes, in seiner Erscheinung wechselndes Haftdivertikel von etwa 1 cm größtem Durchmesser. Während der Kontraktionsphase der Speiseröhre springt es deutlich über den Wandkontur vor, am erschlafften Ösophagus ist es nicht sichtbar; manchmal bleibt aber auch nach der Erschlaffung ein kleiner Restfleck übrig.

Die Skizze, als Pause am Durchleuchtungsschirm, gibt die Verhältnisse naturgetreu wieder (Abb. 6). Aufnahmen konnten bei dem Kranken aus äußeren Gründen nicht gemacht werden.

Obduktion (Dr. Weber) 20. 5. 1930: Herausnahme der Mediastinalorgane, Präparation des Ösophagus von dorsal. Kein auffälliger Befund. Eröffnung des Ösophagus durch Längsschnitt von dorsal. Einige weißliche Epithelverdickungen, sonst kein auffälliger Befund. Nach Beendigung der allgemeinen Obduktion bitte ich den Obduzenten, noch einmal mit mir die Verhältnisse am Ösophagus zu überprüfen. Ich hebe mit zwei Pinzetten in der schon geschilderten Weise den Ösophagus an beiden Schnitträndern im untersten thorakalen Drittel auf. Da zeig sich, während die Wand sonst ohne Widerstand folgt, knapp oberhalb des Zwerchfellschlitzes ein flaches, längsovales Grübchen von etwa 5×10 mm, das bei dieser Anspannung deutlich ausgeprägte, etwas wulstige Ränder zeigt. Die weitere Präparation ergab, daß sich die Speiseröhre an ihrer vorderen Fläche allgemein leicht stumpf ablösen ließ, daß an dieser Stelle eine Gruppe geschrumpfter anthrakotischer Drüsen lag, mit denen die Ösophaguswand so innig verwachsen war, daß sie bei der scharfen Lösung verletzt wurde.

Dieser Befund erscheint im anatomischen Protokoll mit folgendem Wortlaut niedergelegt: 5 cm unterhalb der Bifurkation der Trachea eine etwa groschengroße, flache Ausstülpung des Ösophagus nach vorne hin. Nach Abpräparieren der Speiseröhre eine anthrakotische, zum Teil verkalkte, etwa bohnengroße Lymphdrüse.

---

[1]) Die Bilderreihen stellen nicht die Originalserien dar. Es wurden stets nur die das Wesentliche darstellenden Aufnahmen zusammengestellt und Ausschnitte von ihnen abgebildet. Die Bifurkation der Trachea oder ihre Höhe ist mit B bezeichnet. Bei Gelegenheit dieser Bilder sei darauf hingewiesen, daß die Beziehung des divertikeltragenden Ösophagusabschnittes zum Schatten der Aorta, der Rippen usw. wechselt. Solche Höhenverschiebungen sehen wir häufig. Sie beruhen im allgemeinen auf Verkürzung und Verlängerung der Speiseröhre bei ablaufender Peristaltik. Im unteren Teil kommt noch die Dehnung beim Inspirium hinzu.

Die Anführung dieser wenigen Befunde zeigt, daß in den Fällen, in denen eine anatomische Kontrolle möglich war, ein pathologischer Zustand am Orte des Divertikels gefunden wurde. Dieser besteht in einer umschriebenen, festen Anheftung der Speiseröhrenwand an geschrumpfte Lymphdrüsen. Dabei kann das Narbengewebe die Wand teilweise durchsetzen. Diese Befunde klären die röntgenologischen Beobachtungen vollständig auf. Am erschlafften oder gar am geöffneten Organ

Abb. 4. Veränderliches Haftdivertikel nach rechts vorn in Bifurkationshöhe.

Abb. 5. Anatomisches Präparat zu Abb. 4. Der Ösophagus von dorsal her geöffnet. Der Pfeil weist auf ein kleines flaches Grübchen an der Vorderwand, das Divertikel. An Trachea und Bronchien indurierte anthrakotische Lymphknoten. Die Ösophaguswand im Bereiche des Divertikels an einen solchen Lymphknoten fixiert.

Abb. 6. Tiefsitzendes Haftdivertikel bei schlaffem und kontrahiertem Ösophagus. Anatomisch bestätigt.

tritt ein Divertikel gar nicht in Erscheinung. Es bedarf des Tonus und der peristaltischen Vorgänge am lebenden Organ, daß das Divertikel in Erscheinung tritt. Der unmittelbare Zusammenhang von anatomischen Befund und vitaler Erscheinung liegt aber klar zutage.

Mit der ausführlichen, episodenhaften Schilderung soll aber gleichzeitig gezeigt werden, daß die anatomischen Befunde an sich gering sind, daß sie bei der gewöhnlichen Sektionstechnik leicht

übersehen oder nicht beachtet werden. Hat ja schon Starck darauf hingewiesen, daß eine in dieser Richtung sorgfältige Technik zur Feststellung des Traktionsdivertikels notwendig ist. Ein negativer Befund bedeutet demnach nicht viel im Sinne einer Entkräftung oder gar einer Widerlegung der durch positive Befunde erhärteten Tatsachen. Daher kann es auch nicht entfernt als Widerlegung meiner Auffassung angesehen werden, wenn Frau Panhuysen Reich zitiert, der bei einem Falle keine anatomischen Veränderungen gefunden hätte. Reich erwähnt in einer Bemerkung zu Fleischners Vortrag, daß es außer den geschilderten doch auch rein funktionelle Divertikel der Speiseröhre geben dürfte. Diese stellen angeblich einen wesentlich selteneren Befund dar und unterscheiden sich auch von jenen durch Schluckbeschwerden der Patienten, „durch das Auftreten von zirkulären Spasmen an der Speiseröhre, meist im unteren Drittel des thorakalen Teiles, durch heftige motorische Unruhe der Speiseröhre, plötzliches Aufschießen eines oder mehrerer Divertikel, deren Größe, Form und manchmal auch Sitz fortwährend Veränderungen unterworfen sind. Diese Erscheinungen dauern so lange an, bis durch Lösung des ursächlichen Ösophagospasmus das Passagehindernis behoben erscheint. Bei einer Obduktion fand man nach Reich trotz besonderer Aufmerksamkeit die Ösophaguswand und das mediastinale Bindegewebe völlig normal.“

Reich selbst bezeichnet seine Beobachtung als abweichend von unseren flüchtigen Divertikeln. Es ist schwer, dazu Stellung zu nehmen. Wenn man die Bedeutung funktioneller Zustände, besonders auch von Spasmen für das Inerscheinungtreten unserer anatomisch präformierten Haftdivertikel kennt, möchte man aber an die Gleichartigkeit der Dinge denken. Und den negativen anatomischen Befund kann ich nach meinen oben geschilderten Erfahrungen nicht schwer werten. Ich bin jedoch andrerseits weit davon entfernt, zu behaupten, daß jedes flüchtige divertikelartige Gebilde am Ösophagus in der geschilderten Weise anatomisch vorgebildet sein muß. Es mag auch andersartig entstehende Auszackungen ohne gröberen örtlichen Befund geben. Nur wissen wir von solchen noch nichts Sicheres, schon gar nichts von ihrer Ätiologie und Pathomechanik.

Abb. 7. Hochsitzendes Haftdivertikel links. Anatomisch narbige Verwachsung der Speiseröhrenwand mit der Pleura links.

Der letzte der drei angeführten Fälle zeigt ferner, daß auch bei tiefsitzenden, den sog. epiphrenalen Divertikeln eine örtliche Anheftung der Speiseröhrenwand und, wie der anatomische Befund zeigt, durch eine tuberkulöse, fibrös-anthrakotische Lymphdrüse bestehen und das Divertikel hervorrufen kann. Es wird darauf noch zurückzukommen sein.

Zwei weitere Fälle boten deutlicher auffindbare anatomische Veränderungen. Aber auch hier zeigte sich, daß das röntgenologisch erkannte Divertikel am Lebenden viel eindrucksvoller in Erscheinung trat als an der Leiche.

Fall 5. 30 Jahre (Dermatologische Abteilung Prof. M. Oppenheim): Papulo-nekrotisches Tuberkulid. Tuberculosis fibrosa densa. Darmtuberkulose. Das Röntgenbild der Lunge entsprach einer ausgesprochenen Tuberculosis fibrosa densa mit etwa symmetrischer Ausdehnung in beiden Obergeschossen. Überdies am Ösophagus unter dem Arcus aortae nach links vorn kaudal gerichtet ein etwa trichterförmiges Divertikel von reichlich 5 mm Tiefe, das am erschlafften Ösophagus nicht sichtbar ist (Abb. 7). Der Kranke starb 5 Tage nach der Untersuchung an diffuser Peritonitis nach Durchbruch mehrerer Dünndarmgeschwüre.

Der Leichenbefund stellt an der Lunge beiderseits etwa haselnußgroße, schieferige, schwielige Herde mit kleinen eingedickten Käseherden fest. Dazwischen auch einige kleine, glatte Höhlen in den Lungenspitzen. Verwachsung der Lungenspitzen mit dem Thorax. Die linke Lungenspitze ist auch mit dem Ösophagus ver-

wachsen und hat diesen nach links verzogen. Seichtes Traktionsdivertikel gegen den linken Hauptbronchus gerichtet. Dilatation und Wandhypertrophie des Ösophagus (Prof. Wiesner).

Im nächsten **Fall 6,** 46 Jahre, der wegen unklarer, meningitischer Erscheinungen in Behandlung stand, fand sich röntgenologisch über Bifurkationshöhe der Trachea am Ösophagus rechts ein großes, flaches Divertikel, das sich beim Ablauf der peristaltischen Wellen deutlich abschnürte. Der Kranke starb 15 Tage nach der Röntgenuntersuchung an aufsteigender Staphylokokkenmeningitis, die von einem Osteomyelitisherd im Kreuzbein ausging.

Der anatomische Thoraxbefund ergab beiderseitige tuberkulöse Spitzenschwielen in Form von knolligen, erbsengroßen Kreideherden, die von anthrakotischem Schwielengewebe umscheidet sind. Pleuraschwarte über beiden Oberlappenspitzen. Der Ösophagus durch die Pleuraschwarte über der rechten Oberlappenspitze nach rechts verlagert und divertikelartig ausgeweitet. Anthrakose der Hilus- und Bifurkationsdrüsen.

Bei diesen beiden Fällen hochsitzender Divertikel wurde die Ursache nicht in periadenitischen Veränderungen gefunden, sondern in pleuralen, bei bestehenden fibrösen Verdichtungen der Lungenspitzen; darauf wird noch zurückgekommen werden.

Beachtenswert ist aber auch an diesen beiden letzten Fällen, in denen die anatomischen Veränderungen schon bei der üblichen sorgfältigen Präparation erkennbar wurden, daß sie an der Leiche unvergleichlich unscheinbarer waren als an dem lebenden, unter dem Einfluß des Tonus und der peristaltischen Vorgänge stehenden Organ.

Die Zusammenfassung unserer Untersuchung lautet: Die umstrittenen, flüchtigen (funktionellen) Divertikel kommen auf Grund von anatomischen Veränderungen am Orte ihrer Erscheinung zustande. Im lockeren Bindegewebe des Mittelfellraumes, das eine gewisse Beweglichkeit der Organe gewährleistet, führen akute und chronische Mediastinitis zur Entwicklung von festeren Narbenzügen und derberen fibrösen Einbettungen. Diese Mediastinitis nimmt sehr oft ihren Ausgang von entzündlichen Prozessen der mediastinalen Lymphknoten. Um den Beginn des Prozesses zu sehen, muß man nach Brosch Lymphdrüsen untersuchen in Fällen, wo es noch nicht zur Divertikelbildung gekommen ist und wo noch keine Schrumpfung besteht. Da findet man die Lymphdrüsen eher vergrößert, die Kapsel äußerst gespannt und verdickt. Gleichzeitig bemerkt man, daß die von der Drüsenkapsel ausgehenden Bindegewebszüge besonders in der Richtung gegen die Ösophaguswand vermehrt und verdickt sind. Es handelt sich dabei um Periadenitis. Diese muß nicht tuberkulöser Natur sein, ist es aber sehr häufig. Brosch unterscheidet in morphologischer Hinsicht und mit Bezugnahme auf die Beeinträchtigung des Ösophagus mehrere Formen dieser Mediastinitis; 1. die interglanduläre Periadenitis. Bindegewebszüge verbinden zwei fibröse Drüsen oder Drüsengruppen; gegen die Mitte dieser Verbindungsstrecke, nicht gegen eine der Drüsen, erscheint die Speiseröhrenwand fixiert und ausgezogen, 2. und 3. die Broncho-Periadenitis und die Tracheo-Periadenitis, wobei die Drüsen einerseits mit dem ihnen benachbarten Hauptbronchus oder mit der Trachea starr verbunden wird und nach der anderen Seite einen schrumpfenden Zug ausüben kann. Weiter 4. die Mediastino-Peradenitis, wobei die Lymphdrüse außer der Verwachsung mit der Speiseröhrenwand keine starre Verbindung mit anderen Organen eingegangen ist, sondern ein Schrumpfungszentrum bildet, von dem Bindegewebszüge einstrahlen. Die seltenere Intertracheo-Mediastinitis, die nicht zu einer umschriebenen Anheftung der Speiseröhrenwand, sondern zu einer gänzlichen Ausfüllung des zwischen Trachea und Ösophagus gelegenen Raumes durch schwieliges Gewebe führt, wird noch später Berücksichtigung finden (S. 648, Abb. 19).

In selteneren Fällen nehmen die mediastinalen Veränderungen ihren Ausgang von entzündlichen Vorgängen anderer Herkunft gemäß der mannigfachen Ätiologie der akuten und chronischen Mediastinitis. Direkte traumatische Entstehung durch Stich- oder Schußverletzung ist selten. Infektiöse Prozesse von der Ferne her, also metastatische, kommen im Mediastinum bei Septiko-Pyämie, bei Erysipel, Typhus vor. Seit der Grippe-Epidemie 1918 werden phlegmonöse und metastatische lymphoglanduläre Prozesse im Mediastinum öfter beobachtet. Bei weitem häufiger handelt es sich um unmittelbar fortgeleitete Entzündungen aus der Nachbarschaft. In erster Linie von oben her, von den Halsorganen: von Kehlkopf und Luftröhre, von Entzündungen und Eiterungen der

Schilddrüse, von den häufigen Retropharyngealabszessen, entstanden durch Vereiterung retropharyngealer Lymphdrüsen, auch von tuberkulösen Erkrankungen dieser Lymphdrüsen; von prävertebralen Senkungsabszessen her kann eine absteigende Entzündung das mediastinale Bindegewebe ergreifen. Von außerhalb des Mediastinums liegenden Organen kommen Lunge, Pleura mit Durchbrüchen von Empyemen, Abszessen usw. in Betracht. Aber auch ohne groben Durchbruch führen Entzündungen an diesen Organen zu einer Mitbeteiligung des unter der mediastinalen Pleura gelegenen Bindegewebsraumes.

Von den Organen, die im Mittelfellraume selbst liegen, veranlassen, abgesehen von der schon ausführlich besprochenen Lymphadenitis, Entzündungen des Herzbeutels, Verätzungen der Speiseröhre, durch Sondierung oder durch Fremdkörper hervorgerufene Verletzungen der Speiseröhre, schließlich geschwulstige Prozesse am Ösophagus und mediastinalen Lymphknoten umschriebene oder ausgedehnte schwielige Mediastinitis.

Die große Zahl und Mannigfaltigkeit der aufgezählten Vorgänge soll jedoch nicht darüber täuschen, daß gerade für die zumeist örtlich umschriebenen Veränderungen, mit denen wir es hier zu tun haben, in überwiegender Häufigkeit die tuberkulöse Lymphadenitis und Perilymphadenitis die Ursache sind. An nächster Stelle stehen nach der Häufigkeit pleuritische Veränderungen, selbst wieder die Begleiterscheinung oder Folge pulmonaler Vorgänge; diese kommen besonders für hoch- und tiefsitzende Divertikel in Betracht.

Über die Verhältnisse der hinteren mediastinalen Pleura enthalten die anatomischen Lehr- und Handbücher ziemlich kursorische Angaben. Sie besagen, daß beiderseits der Wirbelsäule in der Höhe der Rippenköpfchen die Pleura costalis sich in die Pleura mediastinalis umschlägt, daß also die beiden mediastinalen Pleurablätter hinten etwa in der Breite der Wirbelkörper voneinander abstehen. In neueren Untersuchungen von Heiß, Pratje und Danelius ist gezeigt worden, daß sich die beiden Pleurahöhlen prävertebral im oberen und unteren Drittel auf einen sehr geringen Abstand, gelegentlich fast bis zur völligen Berührung nähern, so daß geradezu von einem „dorsalen Mesenterium“ des Ösophagus gesprochen werden kann. Diese engnachbarlichen Beziehungen von Speiseröhre und Pleura erklären uns, warum wir in diesen Abschnitten Divertikel so oft als Folge pulmopleuraler Prozesse antreffen. Sie erklären auch, warum in unserem Material von den tiefsitzenden Divertikeln so viele nach dorsal gerichtet sind.

Die entzündlichen Prozesse der Umgebung der Speiseröhre führen zu einer örtlichen narbigen Anheftung ihrer Wand. Wie die Befunde von Starck, Brosch u. a. zeigen, greift jedoch der entzündliche Prozeß gar nicht selten auf die Wand selbst über. Die Muskelbündel werden verzogen, geknickt, unterbrochen. Dadurch wird die Schleimhaut stellenweise ihres Muskelmantels beraubt. Die Entzündung kann auch die Schleimhaut ergreifen, wie der häufige Befund anthrakotisch pigmentierter Narben beweist, von denen ein Teil auf einen Durchbruch zunächst angewachsener, dann erweichter Lymphdrüsen zurückgeführt wird. Es erfolgt also außer der örtlichen Anheftung der Speiseröhre auch eine Verminderung der Festigkeit der Wand und ihres kontraktilen Apparates.

Die bisherige Darlegung hat uns die Kenntnis der morphologischen Befunde an der Leiche vermittelt. Und diese morphologischen Befunde lassen uns in einfacher Weise die Beobachtungen am Lebenden verstehen. Am erschlafften Ösophagus sehen wir gleiche Breite des Schattenbandes, regelmäßige Konturen, gelegentlich kleine zackige Unregelmäßigkeiten, flache, unscheinbare Ausbuchtungen. Im Augenblick der Kontraktion, die normalerweise zu einer zentrischen Verengung führt, bleibt das fibrös angeheftete Wandstück zurück. Da hier außerdem die Wand in ihrem muskulären Bestand und in ihrer Festigkeit oft vermindert ist, bewirkt der in dieser Phase gesteigerte Innendruck noch eine weitere Ausstülpung und gleichzeitig eine sackförmige Abrundung der Vorbuchtung. Dadurch wird der Boden des Divertikelsackes tatsächlich vorgetrieben; man kann den für die Entwicklung der Divertikel so wichtigen Pulsionsfaktor an der Arbeit sehen. Die Kontraktion der benachbarten Wandteile, und zwar die Verkürzung der Ring- und Längsfasern der Muskulatur bewirken oft eine halsartige Abschnürung des Divertikelsackes, dessen Ränder mitunter wulstartig

vorspringen. Dadurch kann nicht nur flüssiger oder breiiger Inhalt zurückgehalten werden, während im Hauptrohr die Kontrastmasse schon abgeflossen ist, es kann auch eine eben vorbeikommende Luftblase in dem Säckchen gefangengehalten werden. All das verschwindet, wenn die Kontraktion wieder der Erschlaffung weicht. Aber auch jetzt steht die Speiseröhre noch unter dem Einfluß des vitalen Tonus und kann die schon erwähnten kleinen Zacken zeigen. Das Leichenorgan in seiner vollkommenen Erschlaffung läßt dann auch diese vermissen. Daß im Leben vorhandene Divertikel am Leichenorgan nicht als Säcke ausgeprägt sein müssen, wohl aber anderweitig morphologisch bestimmt sind, ist auch anderweitig bekannt. Die bisher bekannten anatomisch bestätigten, röntgenologisch diagnostizierten subkardialen Divertikel des Magens zeigen auch sehr unscheinbare Veränderungen am Leichenorgan (Fleischner). Das Wesentliche an unseren Befunden ist die örtlich umschriebene Anheftung der Speiseröhrenwand. Darum haben wir diese Divertikel Haft- oder Adhäsionsdivertikel genannt.

Ihr Wesen rückt sie den bekannten Traktionsdivertikeln sehr nahe. Tritt nämlich zu der Adhäsion noch ein stärkerer schrumpfender Zug hinzu, hinreichend, daß auch in erschlafftem Zustande noch eine trichterförmige Aussackung erkennbar bleibt, dann wird diese Veränderung allgemein als Traktionsdivertikel anerkannt. Die Traktionsdivertikel stellen somit nur einen Sonderfall der viel häufigeren allgemeinen Gruppe der Haft- oder Adhäsionsdivertikel dar. Ganz ähnlich steht es um die Traktions-Pulsionsdivertikel. Auch bei unseren flüchtigen Divertikeln sehen wir fast in jedem Falle die Pulsionskomponente wirksam. Besteht der Zustand lange Zeit, ist die Wand durch die Narbe oder aus einem anderen Grunde strukturell geschwächt, so daß die Dehnung auch beim Aufhören des Innendruckes bestehen bleibt, dann wird man den Divertikelsack in gleicher Weise auch an der Leiche finden. Die an der Leiche weniger ausgeprägten, im Leben veränderbar erscheinenden Haftdivertikel aber als funktionell zu bezeichnen, liegt kein Anlaß vor und ist verwirrend. Mit Ausnahme der sehr seltenen angeborenen und der traumatischen Divertikel gibt es am Ösophagus somit nur Haftdivertikel. Bei ihrer Entstehung spielen stets Adhäsion und Pulsion eine verschieden abgestufte Rolle. Die herkömmliche Einteilung in Traktions- und Pulsionsdivertikel gemäß der angenommenen Entstehungsweise wird den Tatsachen nicht gerecht. Nach Feststellung der gemeinsamen Ätiologie bleibt nur die morphologische Unterscheidung von stabilisierten, fixierten Divertikelsäckchen und von flüchtigen, veränderlichen Divertikeln.

Da wir erkannt haben, daß Traktions- und Traktions-Pulsionsdivertikel Sonderfälle der Haftdivertikel sind und sich von diesen nicht durch das Wesen, sondern nur durch den Grad und die Beständigkeit ihrer Wahrnehmbarkeit unterscheiden, wird eine gemeinsame Schilderung ihrer Erscheinung im Röntgenbild am angemessensten sein.

Technik der Untersuchung

Wie allgemein untersuchen auch wir die Speiseröhre zunächst am Stehenden. Für die Darstellung der Divertikel, die manchmal kranial gerichtet sind, ist gelegentlich die Untersuchung am Liegenden von Vorteil, wie schon Haudek betont hat. Das Kontrastmittel wird als mäßig steife Paste aus Barium sulfuricum allein oder zu gleichen Teilen mit Milchzucker gemischt, durch Zusatz von wenig Wasser und kräftiges Verrühren hergestellt. Wenn man einmal den Wert und die Ergiebigkeit der Untersuchung der Speiseröhre kennt, wird man sie, wie wir es seit langem tun, in allen unklaren Thoraxfällen vornehmen. Wir halten stets Bariumpaste bereit. Die Darstellung des Ösophagus bedeutet keine nennenswerte Verlängerung der Untersuchung und bereitet dem Untersuchten doch nur eine ganz geringe Unbequemlichkeit. Kleine Technizismen sind oft von Interesse. Darum sei auch vermerkt, daß wir dem Kranken einen etwa halbvollen Eßlöffel reichen. Wir fordern ihn auf, ihn abzustreifen, doch erst dann zu schlucken, bis wir ihn dazu auffordern. Wir beginnen die Durchleuchtung, stellen uns bei 1. schrägem Durchmesser mit langer schmaler Blende das hintere Mediastinum, den Holzknechtschen Raum ein und fordern den Patienten jetzt auf, die Hälfte der gereichten Portion zu schlucken. Wir verfolgen den Ablauf. Durch raschen Stellungs-

wechsel zum 2. schrägen Durchmesser können wir den ganzen Umfang der Speiseröhre absuchen. Wir lassen die zweite Hälfte schlucken, noch mehrmals nachschlucken. Manchmal muß man eine eine zweite Portion geben.

Wir beachten das Aortenbett am Ösophagus, lassen uns nicht durch die nach links vorn gerichtete Erweiterung unter dem Arcus aortae täuschen, beobachten das Verhalten, Weitung, Konturen und Durchfluß in der Höhe der Bifurkation der Trachea. Hier ist die Beobachtung in beiden Schrägstellungen unbedingt erforderlich, denn die zumeist schräg nach vorn gerichteten Divertikel können in nur einer Stellung vollständig übersehen werden, da sie sich in anderen Stellungen in das Schattenband der Speiseröhre projizieren. In ähnlicher Weise setzen wir die Beobachtung bis zum Zwerchfell fort. Zur Erkennung der tiefsitzenden Divertikel, die gelegentlich dorsal sitzen, ist manchmal eine fast frontale Strahlenrichtung erforderlich. Wir achten vor allem darauf, alle Teile in erschlafftem und in kontrahiertem Zustande zu sehen. Dazu ist es notwendig, den Untersuchten öfters nachschlucken zu lassen. Manche Divertikel erscheinen am Anfang der Kontraktion, wenn die peristaltische Welle eben ihre Höhe erreicht, andere wieder werden erst später sichtbar, manche erst beim Übergang zur Erschlaffung.

Von den Technizismen der Magen-Darmuntersuchung ist die Anwendung des „dosierten Druckes" bei der Speiseröhre unmöglich. Hingegen die „spärliche Füllung" oder allgemeiner die Untersuchung bei verschiedenen Füllungsgraden wenden wir in ausgedehntem Maße an. Sie und die Untersuchung in wechselnden Kontraktionsphasen ermöglichen uns in sehr vielen Fällen erst die Erkennung der Divertikel. Dazu kommt bei der Speiseröhre der Vorteil, daß wir hier besser und vollkommener, als es bei irgendeinem Abschnitt des Magen-Darmabschnittes sonst möglich wäre, durch Drehung das Schattenband rundum lückenlos absuchen können.

Wegen der gelegentlichen Feinheit der Einzelheiten, wegen der oft ungünstigen Lichtverhältnisse ist schon aus diagnostischen Gründen die Festhaltung durch einen Film geboten. Aufnahmen ermöglichen ferner, wie in allen anderen Gebieten der Röntgendiagnostik erst ein genaues Studium des Gesehenen. Wir haben vor Jahren unsere Bilder derart gewonnen, daß wir bei jedem Untersuchten bei der Durchleuchtung festzustellen suchten, wie lange es vom Zeitpunkt des Schluckbefehles dauert, bis das gewünschte Füllungsbild zustande kommt; und dann haben wir den Vorgang mit vorbereiteter Kassette wiederholt. Seit Bergs gezielter Aufnahme war es naheliegend, auch für den Ösophagus dieses Prinzip anzuwenden. Wir haben uns zu einer Kassette, die, ähnlich wie die Bergsche konstruiert, für einen Film von der Größe 18×24 cm Raum gibt, eine schlitzförmige Blende angefertigt, die eine Bildfläche 6×18 cm freigibt. Wenn wir an dieser Blende die Kassette vorüberführen, erhalten wir 4 Bilder von 6×18 cm Größe, hinreichend, um den Ösophagus und seine nächste Umgebung aufzunehmen. Wir gehen jetzt so vor, daß wir zumeist in die Durchleuchtung in geeigneten Augenblicken gezielte Aufnahmen einschalten, in anderen Fällen derart, daß wir bei raschem Ablauf der Veränderungen blind Bilderreihen etwa in einem zeitlichen Abstand von je einer Sekunde anfertigen. Häufig genügt ein Satz von 4 Bildern, d. h. ein Film 18×24 cm, manchmal fügen wir einen 2. oder 3. hinzu. Die meisten Bilder in diesem Aufsatz sind mit einer in dieser Weise angepaßten Bergschen Kassette gewonnen, die älteren mit einer im wesentlichen gleichartigen, einfachen Improvisation. Es mag nur beiläufig erwähnt werden, daß sich diese Vorrichtung selbstverständlich für die Speiseröhrenuntersuchung im allgemeinen sehr gut eignet, besonders auch zum Studium von feineren Veränderungen des Innenreliefs. So sind auf zahlreichen Bildern die längsverlaufenden Falten gut dargestellt. Für den hier besprochenen Gegenstand bietet die Beachtung des Innenreliefs keine nennenswerte Unterstützung. Wir haben in den Divertikeln nie Schleimhautfalten beobachtet, die Wand ist offenbar glatt. Auch ein Einstrahlen von Schleimhautfalten war nur vereinzelt zu sehen.

In dem folgenden Abschnitt werden die morphologischen Einzelheiten an Hand von Fällen geschildert werden. Es ist überflüssig und unmöglich, das ganze beobachtete hierhergehörige Material vorzulegen. Die Auswahl ist derart getroffen worden, daß von den meisten beobachteten Typen Bilder beigebracht werden. Die Mannigfaltigkeit der Erscheinungen macht eine größere

Zahl von Belegen notwendig, der häufige Wechsel der Erscheinung am einzelnen Fall läßt die Wiedergabe auch einzelner Bilderreihen (Serien) zweckmäßig erscheinen.

Die Besprechung schreitet von den hochsitzenden Divertikeln zu denen in Bifurkationshöhe fort und endet bei den tiefsitzenden, den epiphrenalen. Manche allgemeine Erscheinungen werden, um Wiederholungen zu vermeiden, bei der am stärksten vertretenen Gruppe, bei den häufigen epibronchialen Divertikeln besprochen werden.

Die hochsitzenden Divertikel der Speiseröhre

Um Mißverständnissen vorzubeugen, sei noch einmal kurz angemerkt, daß die Zenkerschen Übergangsdivertikel aus dem Rahmen dieser Untersuchung fallen. Viele der hochsitzenden Divertikel, wir beschränken mit dieser Gruppierung das Vorkommen im oberen Drittel des Brustabschnittes der Speiseröhre, liegen in der Höhe der Sternoklavikulargelenke oder unmittelbar darunter. Ich habe hier nie ein dorsal gerichtetes Divertikel gefunden. Sie liegen an der Vorder- oder einer Seitenwand der Speiseröhre. Es sind unregelmäßige Säckchen, manche von ihnen deutlich halsartig abgesetzt, andere mehr breitbasig aufsitzend. Bei den meisten von ihnen beobachtet man einen großen Wechsel der Erscheinung, das eine Mal reichliche Füllung und pralle Vorwölbung, das andere Mal Unsichtbarkeit. Über diesen Wechsel wird im nächsten Abschnitt noch mehreres zu sagen sein. Hier findet man vorwiegend kaudal gerichtete Säcke. Hier findet man auch entsprechend der Entstehungsart neben ausgesprochenen Sackbildungen zackige Konturen des Schattenbandes, die auf zahlreiche Anwachsungen der Speiseröhrenwand oder auf vollständige narbige Umwachsung hinweisen. Bei 2 Fällen dieser hochsitzenden Divertikel war mir eine anatomische Überprüfung möglich (s. Fälle 5 und 6). Beide Male waren ausgedehntere, vorwiegend schwielige Veränderungen in beiden Lungenoberlappen vorgelegen, beide Male beschrieb der Anatom auch breite pleurale Anwachsungen und Verwachsungen der Ösophaguswand mit der Pleura und divertikelartige Ausziehung der Wand. Auch die übrigen, nur am Lebenden beobachteten Fälle dieser Gruppe boten ausnahmslos ausgedehnte Lungenveränderungen von vorwiegend fibrösem Charakter, zwei von ihnen ausgesprochene beiderseitige Oberlappenzirrhosen mit sekundären Bronchektasien. Wenn demnach auch die einleitend angeführten anderen Entstehungsursachen (Trauma, Strumitis, Lymphadenitis u. a.) grundsätzlich nicht ausgeschlossen werden dürfen, wird man doch wegen der engen Lagebeziehung zwischen Speiseröhre und Pleura in diesem Abschnitte und insbesondere wegen der so oft gerade in den oberen Thoraxabschnitten sich abspielenden chronischen pleuro-pulmonalen (meist tuberkulösen) Vorgänge gerade diesen eine zahlenmäßig bevorzugte Bedeutung für die Entstehung der hochsitzenden Divertikel zuerkennen müssen (s. Abb. 7, 8).

Abb. 8. Großes hochsitzendes Haftdivertikel rechts. Anatomisch: der Ösophagus ist durch eine Pleuraschwarte gegen die anthrakotische Spitzenschwiele divertikelartig ausgeweitet.

Von dieser Gruppe, die bildmäßig verschiedene Formen umfaßt, ohne daß mir indes eine besondere Einteilung zweckmäßig erschiene, läßt sich jedoch ein nach Entstehungsweise, Lage und klinischer Bedeutung wohl umschriebener Typus abgrenzen. Etwas tiefer, nämlich am Aortenbogen findet man nach links vorn gerichtet ein Säckchen, das sich der unteren Wand der Aorta hier anschmiegt, subarkuäres Divertikel. In den drei von mir beobachteten Fällen dieser Art stand das Divertikel genau horizontal, hatte einen schmäleren Hals und einen weiteren Fundus (Abb. 1). In zwei von diesen Fällen bestand gleichzeitig eine linksseitige Rekurrensparese (Einzelheiten darüber

gelegentlich der Besprechung von Fall 1, S. 634). Es handelt sich hier offenbar um eine perilymphadenitische Anheftung des an der Konkavität des Aortenbogens liegenden Lymphknotens mit gleichzeitiger Schädigung des hier vorbeiführenden Nervus recurrens sinister.

Diese Divertikel sollen aber nicht mit einer anderen an dieser Stelle vorkommenden Bildung verwechselt werden. Man findet nämlich bei älteren Leuten, besonders solchen mit höhergradiger atheromatöser Erweiterung der Aorta, daß hier, wo die Speiseröhre sich nach der aortalen Einengung, dem Aortenbett, wieder weitet, die linke Wand ein Stück dem Aortenkontur folgt und so eine flache Vorwölbung entsteht. Manchmal fängt sich beim Schluckakt eine Luftblase, die hier längere Zeit stehenbleibt. Diese gelegentlich mit anderen eigentümlichen Beziehungen zwischen atheromatöser Aorta und Ösophagus vorkommende Anheftung der Speiseröhrenwand an die Aortenwand (Fleischner) ist verschieden von den wahren Divertikeln der Speiseröhre.

Die Divertikel des mittleren Drittels. Die „epibronchialen" Divertikel

Im mittleren Drittel des thorakalen Ösophagus ist die überwiegende Mehrzahl aller Divertikel lokalisiert. Die große verfügbare Zahl beobachteter Fälle ermöglicht es, hier ins einzelne gehende Schilderungen zu geben, wenngleich manches zu Beschreibende in ähnlicher Weise auch für anders angeordnete Divertikel gilt.

Man findet hier ganz große Divertikel. Sie sind starr, offenbar in schwieliges Gewebe eingebettet. Die Konturen sind oft zackig, unregelmäßig. Verschiedene Füllungsgrade und wechselnde Funktionsphase der Speiseröhre haben nur ganz geringen oder gar keinen Einfluß auf ihre Größe. Bei diesen Bildungen handelt es sich wahrscheinlich oft gar nicht um wahre Divertikel, sondern um Perforationshöhlen, sei es, daß eine erweichte Drüse in die Speiserühre durchgebrochen ist, sei es, daß ein präformiertes Divertikel in das Mediastinum durchgebrochen ist, daß sich hier ein Abszeß gebildet hat, der nun dauernd breit mit dem Ösophagus in Verbindung steht.

Solche große starre Sackbildungen habe ich bisher nur an der Vorder- oder Seitenwand beobachtet (Abb. 9).

Die meisten wahren Divertikel in Bifurkationshöhe sind kleiner; am häufigsten haben sie die Größe einer Erbse oder mittelgroßen Bohne, dabei aber von wechselnder Größe und Gestalt in Abhängigkeit vom Grade der Füllung und von der Funktionsphase der Speiseröhre. Sie liegen manchmal knapp oberhalb der Bifurkation der Trachea, zumeist genau in ihrer Höhe, gelegentlich auch knapp darunter. Sie sind nahezu ausnahmslos nach vorne gerichtet. Nur selten sind sie genau sagittal eingestellt, häufig liegen sie nach rechts vorn oder nach links vorn. Eine ausgesprochene seitliche Anordnung wird in dieser Gegend sehr selten beobachtet. Nur einmal konnte ich in Bifurkationshöhe ein schräg nach rechts dorsal gerichtetes Divertikel feststellen. Die im Schrifttum erwähnte Eigentümlichkeit, daß die Divertikel kranial gerichtet seien, kann am Lebenden nur selten beobachtet werden (Abb. 10). Es hängt das vielleicht mit der postmortalen Volumverminderung der Lunge und der gleichzeitigen Verkürzung der Trachea zusammen. Dadurch könnte eine gegen die Trachea gerichtete Anheftung des Ösophagus nach oben verzogen werden. Das gelegentliche Vorkommen am Lebenden geht offenbar darauf zurück, daß beim physiologischen Descensus viscerum mit zunehmendem Alter die Speiseröhre eine verhältnismäßig größere Verlängerung erfährt als die Luftröhre. Eine in der Jugend zustande gekommene Anheftung der Ösophaguswand an die mit der Trachea fest verwachsenen Drüsen bleibt bei diesem Descensus zurück und bildet einen nach oben gerichteten Zipfel.

Die Form ist, wie die weiteren Ausführungen zeigen, in den meisten Fällen nicht fixiert. Sie wechselt bei verschiedenen Phasen der Füllung und des Ösophagusinnendruckes. Man sieht regelmäßige Trichter und unregelmäßige Zipfel; man sieht kugelrunde, breit pilzförmige Säcke, dann wieder Säcke mit breitem, flachem Boden. Man sieht Sackbildungen mit z. T. plattrunder, z. T. zackiger Begrenzung. Vielfach besteht dauernd oder vorübergehend eine deutliche halsförmige Abschnürung des Divertikels. Andere wieder öffnen sich weit gegen das Ösophaguslumen.

In ziemlich zahlreichen Fällen vermittelt das Röntgenbild einen Aufschluß über die Entstehung der Divertikel. Wir sehen dann ganz nahe dem Boden des Säckchens einen kalkdichten Fleck, der einem verkalkten Drüsenherd entspricht. Die ganze Drüse müssen wir uns fibrös oder hyalin verändert und in Narbengewebe eingebettet vorstellen, das mit der Ösophaguswand hier verwachsen ist. Abb. 11 zeigt einen kleinen, Abb. 12 einen größeren solchen kalkigen Drüsenherd an der Bifurkation, gegen den der Boden des nach rechts vorne gerichteten Divertikels angeheftet erscheint. Diese Anheftung muß aber keine vollkommen starre sein. Im Falle der Abb. 12 sind wir wohl berechtigt, eine solche enge, feste Verlötung anzunehmen, weil wir auf zahlreichen Bildern, von denen hier nur 2 wiedergegeben sind, stets die vollkommen gleichen Beziehungen zwischen Kalkherd und Schattenband der Speiseröhre beobachten. In anderen Fällen ist diese Anheftung offenbar loser; wir sehen demgemäß eine gewisse Beweglichkeit der Speiseröhrenwand gegen den Drüsenherd, sowohl in horizontaler Richtung als auch im Sinne der Längsachse des Körpers. In anderen Fällen sehen wir auch engnachbarliche, die Entstehung erläuternde Beziehungen zwischen verkalktem Drüsenherd und Speiseröhrenwand, ohne daß der Kalkherd gerade dem Divertikelboden gegenüberliegt. Der verkalkte Drüsenherd in Abb. 13, der an der Speiseröhre rechts vorne eine flache Delle macht, gehört doch offenbar zu den mangels Verkalkung röntgenologisch nicht unmittelbar erkennbaren adenitischen und periadenitischen Veränderungen, die das knapp darunter liegende Divertikel hervorgerufen haben. Die hier ungewöhnlich deutlich ausgeprägte Verengung des Ösophagus durch den kreuzenden linken Hauptbronchus spricht außerdem für eine breite Verlötung der Ösophaguswand mit dem Bronchus. Wie wir in der Zusammenfassung über die klinische Bedeutung unserer Befunde betonen, ist es weniger die an sich vielleicht nebensächliche Feststellung des Bestehens kleiner Aussackungen an der Speiseröhre, sondern die daraus ableitbare Ermittelung schwieliger Veränderungen im mediastinalen Bindegewebsraum, die uns vorwiegend interessiert.

Abb. 9. Großes starrwandiges „Divertikel" in Bifurkationshöhe. Wahrscheinlich alter lymphoglandulärer oder mediastinaler Abszeß.

Abb. 10. Kranial gerichtetes Haftdivertikel in Bifurkationshöhe.

Abb. 11. Kleines Divertikel in Bifurkationshöhe rechts vorn mit verkalktem Drüsenherd an der Spitze.

Und da kommt es uns sehr zustatten, daß wir beim Studium der Divertikel gewissermaßen unseren Blick für geringe Unregelmäßigkeiten an der Ösophaguswand, hervorgerufen durch äußere Anheftung, so geschärft haben, daß wir solche periösophageale Verwachsungen festzustellen gelernt haben, auch vielfach in Fällen, wo kein Divertikel uns in grober Art darauf hinweist. Abb. 14 zeigt (bei einem 38jährigen Mann mit Ulcus duodeni) einen großen verkalkten Drüsentumor an der Bifurkation der Trachea, der die Speiseröhre von rechts vorn her flach eindellt. Die konstanten Lagebeziehungen und die zackigen Unregelmäßigkeiten des Schattenkonturs am kollabierten Ösophagus zeigen, daß es sich nicht nur um eine Berührung, sondern um eine breitflächige Verwachsung handelt. Es ist auch durchaus verständlich, daß es bei einer solch breiten Verwachsung nicht zur Ausbildung eines Divertikels kommt, einer Entwicklung, die ja von einer umschriebenen, oft

Abb. 12. Veränderliches Haftdivertikel in Bifurkationshöhe rechts vorn mit verkalktem Drüsenherd am Fundus.

Abb. 13. Flaches, hutförmiges Haftdivertikel in Bifurkationshöhe rechts vorn mit verkalkten Drüsenherden oberhalb. Der Pfeil zeigt die Impression, hervorgerufen durch den linken Hauptbronchus.

Abb. 14. Breite flächige Anwachsung der Speiseröhrenwand an einen großen verkalkten Drüsenherd. Kein Divertikel.

punktförmigen Anheftung ihren Ausgang nimmt. Es handelt sich in diesen Fällen offenbar um den 4. Typus der Klassifizierung von Brosch, um ausgedehnte Mediastino-Periadenitis. Solche Beobachtungen leiten über zur Betrachtung der multiplen Divertikel.

Wie in einem früheren Abschnitt angeführt worden ist, sind multiple Divertikelbildungen an der Speiseröhre oft beobachtet worden. Abb. 15 zeigt in Bifurkationshöhe, nach rechts vorn gerichtet, ein breites „typisch" pilzförmiges Divertikel, darunter ein kleineres, darüber ein ganz kleines. Abb. 16, herrührend von einem 54jährigen Mann mit schweren pulmonalen Veränderungen von der Art der Phthisis ulcerofibrosa, zeigt 3 nach rechts vorne gerichtete Divertikel, zeigt aber

außerdem oberhalb, zwischen und unterhalb der Divertikel mehrere zackige Unregelmäßigkeiten am Kontur der Speiseröhre, die auf mehrfache Adhäsionen hinweisen.

In Abb. 17 ist knapp unter der Bifurkation ein großer, nach links vorn gerichteter Divertikelsack dargestellt, der mit Luft gefüllt nur einen zarten Bariumbeschlag an der Wand erkennen läßt. Darunter eine zweite, weniger deutlich sichtbare Aussackung. Darüber zeigt aber der Ösophagus allseitig zahlreiche zackige und kleinwellige Unregelmäßigkeiten der Begrenzung; das ist der Ausdruck multipler Anwachsungen. Derartige multiple Anwachsungen führen — in selteneren Fällen —

Abb. 15. 2 pilzförmige Divertikel nach rechts vorn.

Abb. 16. 3 spitze Divertikel (s. Abb. 25).

Abb. 17. 2 luftgefüllte Divertikel unter Bifurkationshöhe links vorn (Doppelkonturen infolge Pulsation der Aorta). Im übrigen zackige Konturen des Ösophagus als Ausdruck zahlreicher Anheftungen der Wand.

zu einer Art von „varikösem Zustand“[1]) der Speiseröhre, wie er durch Abb. 18 dargestellt wird. Flache und tiefere, scheinbar rundum angeordnete Aussackungen heben den Bandcharakter des normalen Füllungsbildes vollkommen auf. Die Schleimhautfalten sind dabei manchmal deutlich in diese Divertikel zu verfolgen; sie stellen manchmal gewissermaßen die Achse dieser barocken Säule dar. Die Bilderreihe zeigt den großen Wechsel der Erscheinung bei wechselndem Füllungs-

[1]) Wenn ich bei der bildmäßigen Beschreibung diesen Ausdruck gewählt habe, möchte ich ausdrücklich vor der Verwechslung mit Ösophagusvarizen warnen. Sie kommen in den tieferen Abschnitten der Speiseröhre vor. Ihre Röntgenbilder zeigen eine gewisse Ähnlichkeit mit dem hier geschilderten Zustand (Wolf).

und Funktionszustand; sie zeigt außerdem in Bifurkationshöhe ein wohl ausgeprägtes, großes, sa k-förmiges Divertikel nach rechts vorn. Häufiger als diesen varikösen Zustand finden wir bei et va normaler lichter Weite der Speiseröhre kleinzackige Konturen, die konstant sind und sich dadu ch deutlich von peristaltischen Zustandsbildern unterscheiden. Selten konnte ich auch anatomi ch fixierte Verengungen feststellen. Ein Fall bot röntgenologisch ganz das Bild einer frischeren Ver-ätzung der Speiseröhre (Abb. 19), doch konnte durch eine verläßliche Anamnese eine solche und auch jedes andere Trauma mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die geringen Schluckbeschwerden waren ganz allmählich im Laufe vieler Jahre aufgetreten. Die Auffindung verkalkter Drüsen zum Teil in engster Nachbarschaft der Speiseröhre machen es sehr wahrscheinlich, daß hier ungewöhnlicherweise nicht nur ausgedehnte periösophageale Adhäsionen bestehen, sondern daß sich auch eine narbige Umwachsung und Einschnürung der Speiseröhre entwickelt hat. (Intertracheo-Mediastinitis Brosch.)

Abb. 18. Variköser Ösophagus. Folge zahlreicher unvollkommener Divertikel. Nach rechts vorn in Bifurkationshöhe ein größeres Divertikel.

Abb. 19. Starre Einbettung und Stenose der Speiseröhre durch schwielige Mediastinitis. An der Bifurkation mehrere Kalkherde.

In nicht seltenen Fällen sieht man den Ösophagus eingebettet in ausgedehnte Verkalkungen im hinteren Mediastinum um die Bifurkation. Abb. 20 zeigt bei solchen Verkalkungen den Ösophagus deutlich nach dorsal ausgebogen mit einem flachen Knick ventral. Das Rohr ist hier nicht eigentlich verengt, hat aber durch die starre Einbettung seine Erweiterungsfähigkeit verloren. Solche Veränderungen können symptomlos getragen werden. Bei Aufflackern des Drüsenprozesses mit Schwellung der Drüsen kann innerhalb kurzer Zeit die Verengung wirksam werden. Es kommt zu Schluckbeschwerden, die begleitende Ösophagitis verstärkt das Passagehindernis. Ich kenne mehrere Fälle, wo die Diagnose Ösophaguskarzinom gestellt worden ist und wo ich solche narbig-entzündlich-spastische Verengungen nachweisen konnte. Es gelingt das durch die Verfolgung der längsgerichteten Schleimhautfalten. Der weitere Verlauf hat in allen diesen Fällen meine Ablehnung der Tumordiagnose bestätigt.

An mehreren anderen, in anderem Zusammenhange angeführten Fällen finden sich weitere Beispiele für multiple Divertikel (Abb. 30, 35) und Anheftungen ohne Divertikelbildung (Abb. 2, 14).

Gasblasen werden sehr oft in Divertikeln angetroffen. Manchmal ist es eine kleine, kugelige Blase, die in dem im übrigen mit Bariumbrei gefüllten Divertikel den Gipfel einnimmt und bei genügender Viskosität des Kontrastmittels und bei entsprechend geringer Gasmenge als helle Gasperle erscheint. Ist die Gasmenge größer, die Oberflächenspannung des Kontrastmittels geringer, dann ruht eine solche Gipfelblase mit wagrechter Trennungsebene auf der Bariumpaste. Manchmal füllt nur Luft das Divertikel aus. War diese schon vorher mit Barium gefüllt, dann wird die Wand durch einen geringen Beschlag erkennbar. Ist dieser aber verschwunden, dann kann ein solches mit Luft gefülltes Divertikel vollkommen unsichtbar sein. Ja, es kann vorkommen, daß die Gasblase in einem Divertikel dem Barium selbst bei wiederholtem Schlucken den Eintritt verwehrt, daß die eigentümliche Bildung der als überhängendes Dach wirkenden oberen Divertikelwand ein Entschlüpfen der Gasblase sehr wirksam verhindert. Es ist also selbst bei dauernd entfaltetem Divertikel oft die Gasblase, welche die Erkennung des Divertikels erschwert oder verhindert. Eine Aufnahme zeigte ein nach rechts vorne gerichtetes Divertikel in Bifurkationshöhe mit Gasblase. In dem Augenblick, in dem sich diese vergrößert, entsteht ein Bild, das bei der Durchleuchtung, wo der zarte Bariumbeschlag am Divertikelboden nicht erkennbar ist, zwei trichterförmige Divertikel vortäuschen könnte. Besonders lehrreich ist Abb. 21; wir sehen den prall gefüllten Divertikelsack, das

Abb. 20. Knickung, geringe Stenose und starre Einbettung der Speiseröhre durch hochgradig verkalkte mediastinale Drüsengeschwülste (Tuberkulose).

Abb. 21. Divertikel rechts vorn, a) gut gefüllt, b) kleine Luftblase, c) ganz mit Luft gefüllt, zarter Bariumwandbeschlag. In anderen Phasen ist auch dieser nicht sichtbar. Das ausgespannte, luftgefüllte Divertikel wird übersehen.

Auftreten einer Gipfelblase, Abfließen der Bariumpaste und Luftfüllung des Divertikels, dessen Wand durch einen zarten Bariumbeschlag eben noch erkennbar ist. Zuletzt nur Unregelmäßigkeit und Unschärfe des Konturs des sonst normalen Schattenbandes im Bereiche des Divertikelmundes. Dies war das gewöhnliche Bild: Die Gasblase, im Divertikel festgehalten, hat den Eintritt von Barium verhindert. Nur ausnahmsweise war die bildmäßig festgehaltene Bariumfüllung des Divertikels nachweisbar. Auf der anderen Seite aber bedeutet die Gasblase eine diagnostische Hilfe. Durch sie werden wir manchmal zuerst auf ein flaches Divertikel, durch sie werden wir manchmal allein auf eine flächige Anheftung hingewiesen. Eine Beobachtung möge das erläutern.

Im Falle der Abb. 22 besteht in Bifurkationshöhe eine zunächst wenig auffällige flache Ausbuchtung nach links vorne. Auffällig ist aber eine Gasblase, die bei wiederholtem Schlucken an der gleichen Stelle klebt. Und wenn sie einmal nach oben entschlüpft oder gegen den Magen fortgerissen wird, stellt sich meist sofort wieder eine neue Blase an derselben Stelle ein. Es gelingt schließlich, ein halbkugeliges Divertikel auch auf dem Bilde festzuhalten. In einem anderen Falle weist auch die „stehende Gasblase“ auf eine Wandfixation hin. Die Bilder lassen dann deutlich durch den Bariumbeschlag der Wand das flache, nach rechts vorn gerichtete Divertikel erkennen. Weitere Beispiele für Gasblasen in Divertikeln zeigen die Abb. 4, 15, 17.

Abb. 22. Stehende Luftblase in der Höhe eines seichten Divertikels.

Abb. 23. Haftdivertikel links vorn, bei a) spitz trichterförmig, bei b) weit kugelig. Verkalkte Drüsenherde in der Umgebung.

Das reiche Material epibronchialer Divertikel gibt Gelegenheit, zur üblichen Klassifikation das Wort zu ergreifen. Es gibt Traktionsdivertikel und Pulsionsdivertikel; und seit Oekonomides Traktions-Pulsionsdivertikel. Und, wie einleitend ausgeführt, halten die meisten Autoren die Pulsionsdivertikel in der größten Mehrzahl für Traktions-Pulsionsdivertikel. Wir möchten uns dieser Auffassung anschließen. Denn wir haben gerade durch die Festhaltung der wechselnden Bilder unter den natürlichen Bedingungen des Lebens alle Übergänge beobachten können. Ja wir sind auf Grund unserer Beobachtung zu der Überzeugung gekommen, daß diese Unterscheidungen gar nicht das Wesentliche treffen, sondern bei einem zufälligen Merkmal stehenbleibend willkürliche Gruppierungen vornehmen. So haben wir, von den beschriebenen großen, starr eingebetteten

„Divertikeln" abgesehen, nie ein trichterförmiges, spitz zulaufendes Säckchen, also ein typisches Traktionsdivertikel finden können, das sich nicht ab und zu auch geweitet und abgerundet hätte, also da Bild eines Pulsionsdivertikels gezeigt hätte. Wie unvollkommen in dieser Hinsicht die anatomischen Feststellungen sein können, zeigen Geschichte und Bilder des einen autopsierten Falles. Im Leben ein reichlich erbsengroßes, etwa kugeliges Divertikel mit deutlicher halsartiger Abschnürung, am Leichenorgan ein eben erkennbares, kleines, trichterförmiges Grübchen. Dort der Typus des Pulsionsdivertikels, hier das eindeutige Bild des Traktionsdivertikels mit periadenitischer Anheftung. So wertvoll uns die anatomischen Befunde gerade für die Frage der Entstehung

Abb. 24. Kleines Divertikel rechts vorn, bei a) spitz, bei b) flach rund.

Abb. 25. 3 Divertikel rechts vorn, bei a) spitz, bei b) unregelmäßig rund sackförmig. (Derselbe Fall wie Abb. 16.)

und der feineren Struktur sind (und wir können ihrer nie genug bekommen), so sehr lassen sie uns oft im Stich, wenn wir nach der Form, der Größe und der funktionellen Bedeutung der Divertikel im Leben fragen. Abb. 23 und 24 zeigen zwei Divertikel in Bifurkationshöhe der Trachea, ein großes und ein kleines. Beide erscheinen in einer Funktionsphase der Speiseröhre nach Art der Traktionsdivertikel spitz trichterförmig zulaufend und deutlich an der Spitze adhärent, in einer anderen Phase wohl gerundet nach Art der Pulsionsdivertikel. Beide stellen offenbar den Typus der Traktions-Pulsionsdivertikel dar, wobei nicht etwa nur nachträglich auf ein vorausgegangenes Traktionsstadium geschlossen werden kann, sondern wo wir deutlich den Mechanismus sich vor unseren Augen abspielen sehen (Abb. 25). In manchen anderen der vorgeführten Bilder ist die Dehnung zum rundlichen Sack eine endgültige geworden. Wir können aber, wo dies noch nicht geschehen ist, auf eine Unterscheidung von Brosch zurückgreifend, deutlich noch zwei weitere Typen unterscheiden: das Traktionsdivertikel mit Wandbruch und das kombinierte Divertikel.

wo ein Teil noch deutlich Traktion von außen erkennen läßt, ein anderer Wandteil sich unter Einwirkung der Pulsion vorwölbt. Zu dieser Gruppe gehören die folgenden Fälle.

Ein Divertikel mit Wandbruch zeigt Abb. 26. Die Bilderfolge zeigt zum Unterschied von anderen, daß hier das Divertikel deutlich vorgestülpt wird. Der Rand des hellen Bandes der Luftröhre

Abb. 26. Veränderliches Haftdivertikel rechts vorn. Verkalkte Drüsenherde an der Bifurkation. Bei a) weist am erschlafften Ösophagus nur die stehende Gasblase auf eine Wandfixation hin. Bei b) flache Vorwölbung. Bei c) am kontrahierten Ösophagus Vorstülpung des Divertikelsackes. Divertikel mit Ösophaguswandbruch.

Abb. 27. 2 Funktionsphasen der Speiseröhre mit Divertikel durch Wandbruch.

Abb. 28. Divertikel mit breitbasiger Anheftung gegen die Trachea.

erlaubt hier eine genaue Messung. Auf solche Art kann man feststellen, daß die Speiseröhrenwand an der Stelle des Divertikels um wenigstens 3 mm ausgestülpt wird. In vielen anderen Fällen erfolgt das Verschwinden des Säckchens vorwiegend durch die Erschlaffung der Speiseröhre und

wie es geschildert worden ist, dadurch, daß die Speiseröhrenwand im Ganzen in die Ebene des Divertikelbodens rückt. Hier wird ein offenbar sehr zarter, bildsamer und dehnbarer Wandteil an einer Stelle vorgestülpt, die auch am erschlafften Rohr eine kleine flache Vorwölbung und Unschärfe des Konturs zeigt. Die zahlreichen um die Bifurkation und den linken Bronchus liegenden verkalkten Drüsen lassen an dem Bestehen mediastinitischer Verwachsungen nicht zweifeln. Es handelt sich somit um eine Vorstülpung der Schleimhaut durch eine Öffnung der durch die perösophagealen Narbenprozesse zum Klaffen gebrachten Muskelhaut. In Abb. 27 sieht man am oberen Umfang des Wandbruches einen kleinen Traktionszipfel.

Die Anheftungen der Speiseröhrenwand sind manchmal punktförmig (s. Abb. 23, 24). Häufiger liegen mehrere Anheftungsstellen nebeneinander, manchmal sind sie flächenhaft (Abb. 28). Der Wechsel der Bilder in bezug auf Weite des Gesamtrohres und auf Ablauf peristaltischer Wellen erlaubt uns bei der Analyse guter Bilderreihen, ins einzelne gehende Aussagen über diese Verhältnisse zu machen. In Abb. 29 ist ein größeres, nach links vorn gerichtetes Divertikel dargestellt.

Abb. 29. Divertikel mit breitbasiger Anheftung gegen den Bronchus. Die peristaltische Einschnürung zeigt die Stelle an, von wo an die Wand wieder bildsam ist (deutlicher aus der Bilderfolge).

Abb. 30. Ein großes, mehrere kleine Divertikel links vorn. Das große zeigt am oberen Umfang die Merkmale der mehrfachen Anheftung: spitze Zacken. Die Rundung des unteren Umfangs entspricht einem Wandbruch.

Die Größe und Form ändern sich nicht. Es erfolgt nur ein geringer Wechsel in der Menge des zurückgehaltenen Bariums. Der Boden des Divertikels ist nach vorn unten flach und ruht breit auf dem linken Hauptbronchus. Aber die peristaltischen Einziehungen bezeichnen uns genau, bis wohin die starre Anheftung der Wand reicht und von wo ab die Wand wieder weich und bildungsfähig ist. In einem anderen Falle, Abb. 30, sehen wir auch einen größeren kugeligen Sack. Bei weniger praller Füllung sehen wir aber am oberen Umfang des Sackes mehrere spitze Zacken, dazwischen die Wand kontraktil eingesunken. Auch unter dem großen Sack zeigt uns die tiefe Einziehung an, daß die Wand hier wieder bildungsfähig ist. Sie grenzt gleichzeitig zwei weitere Anheftungsstellen mit kleinen Divertikeln deutlich ab. Nebenbei sehen wir hier auch eine nach dorsal gerichtete kleine Zacke, was uns nicht wundernimmt, da wir ja dorsal zwischen Speiseröhre und Wirbelsäule auch einen verkalkten Drüsenherd feststellen.

Die Divertikel des unteren Drittels, die epiphrenalen Divertikel

In der Zeit, bevor man die Röntgenstrahlen ausgiebiger und erfolgreich zur Diagnostik an der Speiseröhre herangezogen hatte, waren die tiefsitzenden Divertikel der Speiseröhre die einzigen, die mit den älteren Untersuchungsmitteln, vor allem den verschiedenen Sondenversuchen erkannt wurden. Das hat offenbar seinen Grund darin, daß gerade die epiphrenalen Divertikel aus noch zu erörternden Ursachen mit beachtenswerter Häufigkeit zu einer erheblichen Größe anwachsen, wie sie von den übrigen Ösophagusdivertikeln (die Zenkerschen Übergangsdivertikel fallen aus dem Rahmen dieser Untersuchung) kaum je erreicht wird. Diese großen Säcke können nun durch Druck und Spannung gegen die Umgebung subjektive Beschwerden, durch Druck auf die Speiseröhre grobe Schluckstörungen verursachen. Die Angaben der Kranken und der durch die Größe des Divertikels ermöglichte Erfolg der Untersuchungsmittel der Vorröntgenzeit hat gelegentlich zu ihrer Erkennung geführt. Es liegt eine Reihe von durch die Literatur beglaubigten Beobachtungen dieser Art vor (Bardoni 1892, Mintz 1893, Reichmann 1893 [2 Fälle], Kelling 1894, Reitzenstein 1898, Landauer 1899, Jung 1900, Zweig 1901 [3 Fälle] usw.). Ohne an einen einzelnen Fall Kritik anlegen zu wollen, sei aber bemerkt, daß keiner von ihnen autoptisch geklärt worden ist, daß im Gegenteil einige andere bei gleich sicherer Annahme sich bei der Obduktion als allgemeine spindelförmige Erweiterung der Speiseröhre erwiesen haben (Chapet, Strümpell, Rumpel, Monakow), daß das klinische Bild der hochgradigen Atonie der Speiseröhre wohl in der Vorröntgenzeit bekannt war, aber doch erst von Rosenheim (1899) scharf gefaßt und analysiert worden ist. Rosenheim selbst hält die Atonie der Speiseröhre noch für ein sehr seltenes Krankheitsbild. Und auch in den darauf folgenden 10 Jahren sind nur ganz vereinzelte Fälle dieser Erkrankung beschrieben worden. Dazu im Gegensatz steht die verhältnismäßig häufige Beobachtung seit der Anwendung der Röntgenstrahlen. Die noch mangelhafte Kenntnis dieses häufigen Zustandes und die unvollkommenen Untersuchungsmittel müssen wohl zu einer großen Zurückhaltung in der Beurteilung der mitgeteilten Fälle von Divertikeln veranlassen. Aber auch unter den röntgenologisch untersuchten Fällen verlangen gerade die, bei denen das gleichzeitige Vorkommen von Atonie oder Dilatation und epiphrenalem Divertikel gemeldet wird, kritische Beurteilung. Bei der höhergradigen Erweiterung der Speiseröhre kommt es auch zu einer Verlängerung, gelegentlich zu Knickungen mit Spornbildung gerade knapp oberhalb des Zwerchfelles. Es entstehen dabei divertikelartige Säcke, die aber kaum je örtlichen Aussackungen im Sinne wahrer Divertikel entsprechen. Über einen derartigen Fall hat mit gleichsinniger Deutung Haenisch berichtet (Abb. 39).

Weiters muß an das früher klinisch und röntgenologisch nicht bekannte, erstmalig von Åkerlund 1926 beschriebene Bild der parösophagealen Zwerchfellhernie mit Magenvorfall erinnert werden. Es ist ein nicht seltener Zustand, der divertikelähnliche Röntgenbilder liefert. Schließlich sind auch noch die großen technischen Fortschritte der Röntgendiagnostik zu erwähnen, bessere, beliebig lang fortgesetzte Durchleuchtung, kurzzeitige Aufnahmen. Im Jahre 1900 schreibt Jung, daß man mittels der Röntgenstrahlen bisher nur eine Verbreiterung der Speiseröhre feststellen kann, und wir verstehen eine solche Beschränkung, wenn wir in derselben Arbeit erfahren, daß zu einem Röntgenogramm der Speiseröhre eine Exposition von 15 Minuten nötig war. Neuere Erfahrungen in der Pathologie und technische Vervollkommnung erlauben uns heute differentialdiagnostisch sicherer zu arbeiten. Wir erzielen heute selbst ohne die modernen Riesenapparate in dem 4—5tausendsten Teil dieser Zeit die klarsten Bilder.

Während die höhersitzenden Divertikel, abgesehen von anatomischen Befunden, klinisch so gut wie unbekannt waren und erst allmählich durch die Röntgenologie in ihrer Häufigkeit erkannt worden sind, finden wir, wie schon am Eingang dieses Abschnittes gezeigt worden ist, über tiefer sitzende Divertikel immerhin mehrere Berichte. Auch der Grund dafür wurde erwähnt; sie können beträchtliche Größe erreichen und klinische Erscheinungen machen.

Von Oekonomides, der als erster für sackförmige Divertikel die Auffassung als Traktions-Pulsionsdivertikel vertritt, rührt auch eine ausführliche Beschreibung eines tiefsitzenden Divertikels dieser Art.

Das Wesentliche daraus sei hier angeführt:

66jähr. Frau: Periadenitis fibrosa der Lymphdrüsen der Brusthöhle. Multiple Divertikel des Ösophagus (Abb. 31). 3,5 cm oberhalb der Kardia befindet sich im vorderen rechten Umfang des Ösophagus eine 4 cm lange und 1,5 cm breite Eingangsöffnung zu einem Sack, dessen blindes Ende zeltförmig zugespitzt ist. Die innere Oberfläche der Ausbuchtung zeigt einige hanfkorngroße Geschwüre. Das Divertikel steht horizontal und ist an seiner Spitze fest mit der rechten Lunge verwachsen, ebenso mit einer daneben gelegenen, teils schieferigen, teils kalkigen Lymphdrüse. In einiger Entfernung davon findet sich eine zweite schieferig indurierte Lymphdrüse. Die Wand des Divertikels besteht aus Schleimhaut des Ösophagus und dem periösophagealen, schwielig verdickten Bindegewebe. Die Muskelschichten lassen sich nur an der Basis des Divertikels erkennen. Der Ösophagus ist oberhalb des Divertikels erweitert, die Muskulatur ist hypertrophisch. 1 cm oberhalb des Divertikels findet sich in dem vorderen rechten Umfang des Ösophagus eine 2 cm tiefe Ausbuchtung, deren Wand dieselbe Zusammensetzung wie die des ersten Divertikels hat. Auch sie hängt mit der rechten Lunge zusammen. Noch

Abb. 31. Epiphrenales Divertikel (nach Oekonomides).

Abb. 32. Großes epiphrenales Divertikel nach Pleuraempyem (nach Pokrowsky).

Abb. 33. Großes epiphrenales Divertikel (Pfeil) nach Vogl.

1,8 cm höher ein 3. kleineres Divertikel, dessen Spitze innen eine strahlige, schwarze Narbe aufweist. Entsprechend der Narbe ist das Divertikel mit einem Bronchus verwachsen, dessen Schleimhaut ebenfalls eine schwarz pigmentierte Narbe zeigt. Beim Einschneiden findet sich hier eine erbsengroße, schieferige, teilweise verkalkte Drüse.

Ganz ähnlich sind Beschreibungen und Bilder bei Tetens, Brosch und Breitenecker. Dieser beschreibt ein 3 cm oberhalb der Kardia liegendes Divertikel von 3×4 cm Größe. Seine Achse ist schräg kranial gerichtet. Es ist durch derbes Bindegewebe fest mit der Lunge verwachsen, die hier zusammengedrückt erscheint, große Kalkschollen und Knochenspangen eingelagert enthält und Bronchiektasien aufweist. Eine röntgenologische Beobachtung eines Falles, dessen Vorgeschichte die Entstehungsart des Divertikels aufdeckt, teilt Pokrowsky mit: Ein 34jähriger Mann erlitt 1915 einen Brustschuß, der zu einem Pleuraempyem rechts führte. Schon nach einem Jahr traten Schluckbeschwerden auf. Zur Zeit der Untersuchung nach 13 Jahren fand sich röntgenologisch ein großes, rundes, festsitzendes Divertikel der Speiseröhre nach rechts dorsal (s. Abb. 32). Röntgenbild und Anatomie bringt die Mitteilung von Vogl. Hier fand sich 3—4 cm über dem Zwerchfell ein ovoides kleinhühnereigroßes Divertikel nach rechts dorsal (Abb. 33). Die aufwärts gerichtete Divertikelkuppe ist durch straffes Bindegewebe mit der Pleura und Lunge verwachsen

Es besteht außerdem eine ausgedehnte Fibrose der mediastinalen und diaphragmalen Pleura. Trotz dieses Befundes und obwohl an der Schleimhaut des Divertikels und seiner Umgebung keinerlei auf vorausgegangene Ulzeration hinweisende Veränderungen nachweisbar sind, hält Vogl die Entstehung des Divertikels für das Primäre und die Anwachsung der Divertikelkuppe und die ausgedehnten pleuralen Synechien für sekundär. Wir werden wohl in Übereinstimmung mit allen anderen Befunden und insbesondere mit Rücksicht auf die Ausdehnung der pleuralen Veränderungen diese zeitlich früher ansetzen und für die Entstehung des Divertikels im Sinne eines Traktions-Pulsionsdivertikels verantwortlich machen.

Überblicken wir diese ausführlichen Berichte des Schrifttums, so finden wir das epiphrenale Divertikel als großen Sack gekennzeichnet, der stets eine schwielige Anheftung an Pleura und Lunge zeigt. Die meisten Autoren vertreten die Auffassung, daß die pleuropulmonalen Veränderungen die Ösophaguswand örtlich ausgezogen haben. Kleinere, keine Beschwerden auslösende Divertikel dieser Gegend sind bisher meines Wissens nicht beschrieben worden. Und doch müssen sie zunächst klein gewesen sein. Darum mögen aus meiner Beobachtungsreihe einige kleine und mittelgroße Divertikel angeführt werden. Anatomisch überprüfen konnte ich aus dieser Gruppe nur einen Fall. Ich verweise auf die Schilderung auf S. 637 und führe hier nur an, daß in diesem Falle nicht pleuritische Verwachsungen ursächlich an der Divertikelbildung beteiligt waren; am Scheitel des flachen Divertikels wurde eine fibröse, anthrakotische Lymphdrüse gefunden. Bei einem Falle (Abb. 34) fand sich 2,5 cm über der Zwerchfellkuppe ein seichtes, kahnförmiges Divertikel nach dorsal gerichtet. Für die Frage der Entstehung scheinen mir gerade solche Bilder wichtig, wo sich außer dem epiphrenalen auch ein Divertikel in Bifurkationshöhe findet. Abb. 35 zeigt knapp über dem Zwerchfell ein großes ventral gerichtetes Divertikel, ein kleines Divertikel in Bifurkationshöhe. Ich verfüge

Abb. 34. Kleines tiefsitzendes Divertikel, nach dorsal gerichtet.
Abb. 35. Großes epiphrenales Divertikel, ventral gerichtet. Kleines Divertikel an der Bifurkation D →.
Abb. 36. Dorsales epiphrenales Divertikel in 2 Phasen. Kalkherde nahe dem Divertikelboden.

noch über drei weitere solcher Beobachtungen gleichzeitigen Vorkommens. In ähnlicher Weise wie in Bifurkationshöhe weisen auch, wenn auch seltener, verkalkte Herde in unmittelbarer Nachbarschaft des Divertikels auf seinen Entstehungsmechanismus hin. In Abb. 36 sehen wir zwischen Speiseröhre und Wirbelsäule mehrere Kalkherde. Eine nächste Phase zeigt das dorsal ausgebuchtete Divertikel mit einem kleinen Zipfel gegen den einen Kalkherd. Einen Fall von breitbasiger Anheftung des Divertikelbodens zeigt Abb. 37. Den Wechsel der Erscheinung, abhängig vom Kontraktionszustand des Ösophagus zeigt weiter Abb. 38 an einem knapp über dem Zwerchfell liegenden dorsal gerichteten Divertikel. An den Bildern dieser 3 Fälle (Abb. 36, 37, 38) ist deutlich erkennbar, daß die bei den Divertikeln in Bifurkationshöhe geschilderte Veränderungsfähigkeit der Divertikel nach Form und Größe auch in gleicher Weise für viele tiefsitzende Divertikel gilt. Von den 8 beobachteten Fällen von tiefsitzenden Divertikeln ist in einem obduzierten Fall die

Abb. 37. Epiphrenales Divertikel dorsal mit breitbasiger Anheftung: a) bei schlaffem, b) bei kontrahiertem Ösophagus.

Abb. 38. Dorsales epiphrenales Divertikel in 2 Entfaltungsphasen.

Anheftung des Divertikelbodens an schwielige Periadenitis nachgewiesen worden. In 4 weiteren Fällen verweist der gleichzeitige Nachweis von Divertikeln an der Bifurkation auf örtliche Anheftung. Ein weiterer Fall zeigt nahe dem Boden des Divertikels einen Kalkherd.

Die Berichte des Schrifttums und die hier wiedergegebenen eigenen Beobachtungen zeigen, wie mich dünkt, mit zwingender Beweiskraft, daß wir wenigstens für die überwiegende Mehrzahl auch der tiefsitzenden Divertikel den gleichen Entstehungsmechanismus annehmen müssen wie für die in Bifurkationshöhe, nämlich schwielige periösophageale Veränderungen. Wir lernen weiter daraus, daß wegen der geringeren Zahl der im unteren Mediastinum angeordneten Lymphknoten einerseits und wegen der nahen Beziehung des unteren Ösophagusabschnittes zur Pleura (Felix) andererseits pleuritische Veränderungen für diesen Abschnitt ätiologisch eine größere Rolle spielen als Lymphadenitis und Perilymphadenitis. Während wir sonst die Divertikel, wie auch allgemein

berichtet wird, fast ausschließlich am vorderen und seitlichen Umfange der Speiseröhre antreffen, konnten wir unter den 8 tiefsitzenden Divertikeln unserer Beobachtung in 5 Fällen eine rein dorsale oder schräg laterodorsale Lage des Sackes feststellen. Das erklärt sich daraus, daß wir in den oberen Abschnitten die zur Traktion führenden Gebilde, Lymphknoten, fast ausschließlich ventral von der Speiseröhre angeordnet finden, während in den tieferen Abschnitten die Lymphknoten auch seitlich und dorsal vom Ösophagus vorkommen, und daß auch die keine Richtung bevorzugenden pleurogenen mediastinitischen Verschwartungen hier eine große Rolle spielen.

Des weiteren erklärt uns die Mechanik des Inhaltstransportes im Ösophagus und die Physiologie seines unteren Abschlusses (es soll hier nicht auf die jüngst aufgetauchte Streitfrage eingegangen werden, ob der Verschluß an der anatomischen Kardia oder am Zwerchfelldurchtritt [Hiatus] erfolgt), warum gerade die tiefsitzenden Divertikel gelegentlich so ansehnliche Größe erreichen. Schon Brosch hat darauf hingewiesen, daß vor jeder physiologischen Enge der erhöhte, gegen die Wand gerichtete Druck kleine, anderswie hervorgerufene Taschen auszuweiten imstande ist. Gegen die Kardia stürzt die geschluckte Flüssigkeit mit großer Wucht. Hier steht der Inhalt nicht nur unter dem Drucke der peristolischen Umfassung, sondern es wuchtet auch der hydrostatische Druck der übergeschichteten und peristaltisch abwärts getriebenen Flüssigkeitssäule auf der Wand. Dazu kommt, daß durch die oft atmungsrhythmisch erfolgende Verschließung am Hiatus eine beträchtliche hydrodynamische Belastung der Wand unmittelbar darüber hervorgerufen wird. Sehen wir doch bei ganz gesunden älteren Personen den untersten Ösophagusabschnitt fast regelmäßig birnförmig erweitert. All das erklärt uns zwanglos, warum der Pulsionsmechanismus bei tiefsitzenden Divertikeln so wirksam ist. Im Gegensatz dazu erscheint mir die Annahme, daß die tiefsitzenden Divertikel allgemein auf Grundlage angeborener teilweise örtlicher Defekte oder Minderwertigkeiten der Ösophaguswand beruhen, nicht begründet, wenn sie auch für einzelne Fälle gelten mag. Gegen die Allgemeingültigkeit einer solchen Annahme spricht überdies einigermaßen der Umstand, daß die tiefsitzenden Divertikel nicht etwa wie die Zenkerschen Divertikel an einer typischen Stelle gefunden werden. Wir finden sie höher und tiefer, ventral und dorsal, rechts und links.

Bei der Schilderung der tiefsitzenden Divertikel des Ösophagus haben wir bisher nur solche des thorakalen Ösophagus betrachtet. Der Sitz eines Divertikels zwischen Zwerchfell und Kardia scheint zu den größten Seltenheiten zu gehören. Aßmann berichtet über einen solchen, autoptisch bestätigten Fall, dessen Beschreibung hier wiedergegeben sei.

Die verbreiterte Schattensäule der Speiseröhre endet knapp unterhalb des Zwerchfelles. Darunter, von ihr durch eine Lücke getrennt, ein haselnußgroßer, dunkler Schattenfleck, daneben ein schmaler Schattenstreifen, der dem epikardialen Ösophagus entspricht. In der Höhe der Kardia wieder eine Einengung. Die Autopsie deckte dicht oberhalb der Kardia ein haselnußgroßes Divertikel auf, dessen Wand nur von Schleimhaut gebildet wird, mit schmalem schlitzförmigem Eingang in einer Muskellücke. An der Stelle der spastischen Enge oberhalb des Divertikels fand sich keine Wandveränderung der Speiseröhre. Auch bei mikroskopischer Untersuchung keine Veränderung der Nervi vagi.

Zu der wahrscheinlichen Seltenheit epikardialer Divertikel treten noch die Schwierigkeiten der röntgenologischen Erkennbarkeit. Dieser Teil des Ösophagus wird gewöhnlich rasch durchflossen und ist überdies wegen der Deckung durch den kardialen Magenteil schwieriger bildmäßig darstellbar.

Eine kurze Erörterung muß das vielfach beobachtete gemeinsame Vorkommen von Divertikeln und Spasmen finden. Zunächst ist festzustellen, daß nur bei einer kleinen Zahl von Divertikeln Spasmen beobachtet werden können. Bei keinem von den zahlreich von mir „zufällig" aufgefundenen Divertikeln konnte ich Spasmen beobachten. Der Sachverhalt scheint der zu sein, daß bei Bestehen von Spasmen subjektive Störungen oder Beschwerden hervorgerufen werden, die dann die Röntgenuntersuchung veranlassen. Der Zusammenhang zwischen Divertikel und Spasmen kann in verschiedener Weise gedeutet werden. Es sei hier noch einmal daran erinnert, daß die oberhalb eines Spasmus auftretende Erweiterung namentlich in der Vorröntgenzeit häufig irrtümlich für ein Divertikel gehalten worden ist.

Die Stauung oberhalb einer irgendwie hervorgerufenen spastischen Enge kann, wie schon ausgeführt (Brosch), durch die erhöhte Wandbelastung die Ausweitung eines kleinen Divertikels fördern. Kienböck u. a. vertreten die Ansicht, das Divertikel selbst gebe Anlaß zu Spasmen in unmittelbarer Nähe oder in größerer Entfernung; das erscheint verständlich, da wir auch sonst bei pathologischen Zuständen im Magen-Darmtrakt Nah- und Fernspasmen begegnen. Es sei aber auch an die schon an anderer Stelle erörterte Möglichkeit noch einmal erinnert, daß Divertikel und Spasmus nicht über- und untergeordnet sein müssen, sondern sehr wohl auch beigeordnet sein können und es zweifellos oft auch sind. Dieselben entzündlichen Vorgänge im Mediastinum, die zu einer Aussackung der Speiseröhrenwand führen, beeinträchtigen auch den Nervus vagus in seinem Stamm oder in seinen Ästen und stören damit das innervatorische Gleichgewicht der Speiseröhre. Darum finden wir sowohl Spasmen als auch Dilatationen (Bársony, Aßmann, Teschendorf) in Gesellschaft eines Divertikels.

Zur röntgenologischen Diagnose und Differentialdiagnose

Der Befund einer divertikelartigen Aussackung ist so eindeutig, daß eine Differentialdiagnose im engeren Sinne nur ganz wenige Zustände ins Auge fassen läßt. Etwas größer ist die Zahl der Täuschungsmöglichkeiten. Zunächst kann es sich ereignen, daß ein das Schattenband des Ösophagus überragender oder ihm benachbarter Schattenfleck gar nicht einem Bariumdepot entspricht, sondern eine verkalkte mediastinale Drüse darstellt. Solche Irrtümer kommen vor, sie können leicht vermieden werden. Oberhalb von anatomischen und funktionellen Stenosen gibt es spindelförmige Ausweitungen, die irrtümlich für Divertikel gehalten werden können. Davor schützt die Regel, daß zur Feststellung einer divertikelartigen Aussackung stets der Nachweis des daneben vorbeiführenden Hauptrohres erforderlich ist. Tatsächlich divertikelähnliche Bilder können bei unregelmäßig gestalteten und exulzerierten Geschwülsten der Speiseröhrenwand durch die Ausbildung tieferer Taschen im Bereiche der Geschwulst entstehen. Der Nachweis der geschwulstigen Wandinfiltration der Umgebung schützt hier vor der irrtümlichen Annahme eines Divertikels. Die bei höhergradiger Dilatation des Ösophagus oft anzutreffende Elongation und Schlängelung kann durch besondere Schleifenbildung über dem Zwerchfell ein Divertikel vortäuschen (Fall von Haenisch (Abb. 39). In den meisten Fällen, aber vielleicht nicht immer, wird man auch hier den Sachverhalt aufklären können (Beobachtung beim Einfließen und bei der Entleerung; Streckung beim tiefen Einatmen). Hier sei auch noch einmal an die parösophagealen Zwerchfellhernien erinnert. Im Zweifelsfalle spricht für diese die Veränderung des Sackes bei Untersuchung in aufrechter und liegender Haltung, gelegentlich vollkommenes Verschwinden des Sackes beim Stehen; die Verfolgung der Schleimhautfalten vom Magen in den fraglichen Sack. Für Ösophagusdivertikel spricht die Sichtbarmachung einer Verbindung des Sackes mit dem Ösophagus von der Seite her und die deutliche Darstellung des unteren Konturs des Sackes (s. Åkerlund, Herrnheiser).

Wenn nun aber mittels guter Durchleuchtungstechnik eine vom Hauptrohr abzweigende Höhle tatsächlich nachgewiesen ist, dann kommen außer Divertikeln nur seltenere Bildungen anderer Art vor. Verletzung der Ösophaguswand durch einen Fremdkörper oder eine Sonde kann zu einem lokalisierten parösophagealen Abszeß führen, der mit der Speiseröhre in Verbindung steht. Ähnliches kann bei Durchbruch eines exulzerierten Speiseröhrenkrebses erfolgen. Umgekehrt können eitrige oder erweichte geschwulstige Prozesse von der Umgebung in die Speiseröhre durchbrechen. In manchen dieser Fälle ist die bei der Röntgenuntersuchung mit Barium gefüllte Höhle durch die unregelmäßige Form und Begrenzung auffällig und von den glatt rundlichen Divertikeln zu unterscheiden. Ältere Höhlen dieser Art können sich aber abrunden und werden dann kaum mehr von Divertikeln unterscheidbar sein. Wird doch von einigen angenommen, daß manche Divertikel mit narbigem Grund so entstanden seien, daß eine erweichte Lymphdrüse in den Ösophagus durchgebrochen sei und daß der Hohlraum erst sekundär eine Auskleidung mit Schleimhaut erfahren habe. Abb. 40 soll beispielsmäßig eine solche in den Ösophagus geöffnete lymphoglanduläre Erwei-

chungshöhle zeigen. Die unregelmäßig längliche Form und zackige Begrenzung haben hier die richtige Diagnose zu stellen erlaubt, die autoptisch bestätigt wurde.

Fall 7. 54jähr. Frau, seit 6 Monaten fieberhafte Bronchitis, Verfall, seit 2 Wochen Schluckbeschwerden. Am Ösophagus in der Höhe der Bifurkation nach vorne links ein länglicher, unregelmäßig begrenzter Sack. Etwas höher rechts ein größerer, auch unregelmäßig begrenzter Sack. Veränderungen der Lunge nach Art einer allgemeinen älteren tuberkulösen Aussaat. Diagnose: Erweichung von zervikalen und mediastinalen Drüsen, Durchbruch in den Ösophagus und in das Mediastinum. Käsige Mediastinitis. Allgemeine hämatogene Aussaat (Autopsie). Der im Bilde dargestellte Sack entspricht einer käsigen Abszeßhöhle, die in den Ösophagus durchgebrochen ist.

Die Klinik des Ösophagusdivertikels

Die Ösophagusdivertikel werden fast ausnahmslos symptomlos getragen. In den meisten hier wiedergegebenen Fällen bestanden keine auf das Bestehen eines Divertikels hinweisenden Zeichen oder Beschwerden.

Abb. 39. Dilatation und Elongation des Ösophagus, ein Divertikel vortäuschend. Nach Haenisch.

Abb. 40. 3 in die Speiseröhre eingebrochene verkäste tuberkulöse Lymphknoten (Obduktion). Hier ist besonders die mittlere kommunizierende Abszeßhöhle gut dargestellt. Der Schatten ist unregelmäßig zackig begrenzt. Die Höhle ist starr.

Anamnestische Angaben können die Vermutung anregen, daß ein Traktionsdivertikel vorliegt (Starck). Wir können erfahren, daß vor Jahren ein Reiz- oder Krampfhusten, von Fieber begleitet, bestanden hat, daß Schmerzen in der Mitte der Brust vorhanden waren, daß dabei trotz Mangels eines objektiven Befundes starkes Krankheitsgefühl mit Mattigkeit, Abgeschlagenheit und Abmagerung bestanden hat — Symptome, die an eine Mediastinitis denken lassen. Haben sich früher oder später Schluckbeschwerden oder umschriebene Schmerzen beim Schlucken angeschlossen, dann kann man an Divertikel denken. Die Vermutung wird auch nahegelegt durch Angaben oder durch die Feststellung von Skrofulose der Halslymphdrüsen, durch Zeichen von Rekurrens- oder Phrenikusparese, durch tuberkulöse oder geschwulstige mediastinale Drüsenprozesse, durch produktive oder fibröse Veränderungen in der Hilusgegend und allgemein bei chronischen Formen hämatogener Lungentuberkulose. Auch das Bestehen von Asthma bronchiale erweist sich als unbestimmter Hinweis.

Allein die tiefsitzenden Divertikelsäcke verursachen, wenn sie zu beträchtlicher Größe herangereift sind, Beschwerden und führen den Kranken deshalb zum Arzt. Sie ähneln vollkommen den Beschwerden bei tiefsitzender Stenose, und zwar wegen der wechselnden Stärke mit kurzen Pausen von verhältnismäßigem Wohlbefinden denen bei funktioneller Stenose, Kardiospasmus.

Die Beschwerden beginnen oft allmählich, manchmal auch plötzlich; es wird dann gelegentlich vom Kranken ein bestimmter Anlaß als auslösende Ursache angegeben, ein zu heißes Getränk, ein zu großer Bissen, ein verschlucktes Knochenstück. Es werden Schmerzen auf der Brust, hinter dem Brustbein, im Oberbauch angegeben. Der Kranke hat das Gefühl, daß der Bissen beim Schlucken steckenbleibe. Die Schmerzen wechseln an Stärke, es gibt Zeiten völliger Beschwerdefreiheit. Die Klagen des Kranken über Atemnot, Herzbeklemmung, Angstgefühl nehmen zu. Durch die Stauung des Inhaltes in der Speiseröhre wird diese gedehnt, der Rückstand ruft eine Ösophagitis hervor, beides Zustände, welche die Beschwerden vermehren. Schließlich treten Rückfließen der Speisen aus dem Ösophagus und Erbrechen hinzu. Alles Erscheinungen der tiefsitzenden Ösophagusstenose. Sie erklären sich daraus, daß der große Divertikelsack den ihm anliegenden Abschnitt der Speiseröhre verdrängt und zusammendrückt, wobei diese Einwirkung mit dem Wachsen des Divertikelsackes zunimmt, aber abhängig von seinem jeweiligen Füllungszustande wechselt. Ob und in welchem Ausmaße spastische Vorgänge dabei eine Rolle spielen, scheint mir nicht aufgeklärt und von geringerer Bedeutung.

Abb. 41. 2 einander gegenüberliegende Divertikel, ein zirkuläres vortäuschend. Bei b) ist dieser Eindruck am meisten ausgeprägt. Bei c) zeigen die durchlaufenden Schleimhautfalten, daß zwei getrennte Säckchen, aber kein umfassender Rezessus vorliegt. Von dem nach rechts dorsal gerichteten Divertikel aus (↗) war es zu einem Lungenabszeß gekommen.

Die älteren Untersuchungsmittel der Klinik können die Diagnose kaum fördern, wie schon in einem früheren Abschnitte dargelegt worden ist. Die auskultatorischen Phänomene sind durchaus nicht eindeutig und eine Sondenuntersuchung aus dieser Anzeige ist wegen der Unverläßlichkeit und Gefährlichkeit angesichts der Harmlosigkeit und der diagnostischen Ergebnisse der Röntgenuntersuchung abzulehnen.

Kombinationen und Komplikationen

Wir haben gesehen, daß die Divertikel des Ösophagus im allgemeinen keine Beschwerden und klinischen Erscheinungen hervorrufen oder nur sehr geringe und wenig eindeutige. Eine Ausnahme davon machen nur die großen tiefsitzenden.

Häufig sind es — gemäß unserer Auffassung — gleichgeordnete Veränderungen, die Beschwerden und klinisch feststellbare Erscheinungen hervorrufen. Es wurde über das Vorkommen von Spasmen und Dilatation der Speiseröhre berichtet. Die Nerven des hinteren Mediastinums, die Nn. recurrentes vagi, die Vagusstämme können durch entzündliche und narbige Prozesse geschädigt sein. Im ersten Falle finden wir eine Stimmbandlähmung (s. Fall 1, S. 634), im zweiten können funktionelle intestinale Störungen auftreten (W. Neumann, Leb). Schwielige mediastinale Pleuritis und Perikarditis werden gelegentlich angetroffen. Bei der ersteren kann der Nervus phrenicus geschädigt sein und wir sehen das Bild der Zwerchfellparese (Fall 2, S. 634).

Unter den Komplikationen werden Perforationen in die Umgebung am häufigsten gemeldet. Sie erfolgen oft durch steckengebliebene Fremdkörper wie spitze Knochensplitter, Fischgräten (Rokitansky, Ritter, Marx u. a.). Die Perforation erfolgt gewöhnlich in den mediastinalen Bindegewebsraum und kann durch eine phlegmonöse Mediastinitis zum Tode führen. Zenker berichtet von einer Perforation ins Perikard, ferner von einem Durchbruch in die Lungenarterie; Bissinger beschreibt einen Durchbruch in die Vena cava, Merkel einen solchen in die Aorta descendens. Häufig werden auch Perforationen in das Lungengewebe gemeldet (Oekonomides, Zenker, Tetens, A. Fränkel, Starck, Leichtenstern, Tiedemann) mit Ausgang in Absceß oder Gangrän. Über die erfolgreiche operative Heilung zweier solcher Fälle hat jüngst Sauerbruch berichtet. Die Abb. 41 zeigt einen Fall von Divertikel mit Lungenabszeß eigener Beobachtung, der von W. Neumann erfolgreich mit Pneumothorax behandelt worden ist. Bei Einbruch in die freie Pleurahöhle oder die Perikardhöhle kommt es zu einem Pyopneumothorax oder Pyopneumoperikard (Oekonomides, Forsyth, Morgan).

Als weitere Gefährdung des Divertikelträgers muß die Erfahrung angesehen werden, daß sich in mehreren Fällen auf dem narbigen Divertikelboden Karzinome entwickelt haben (Ritter, Braasch, Schütz u. a.).

Die lange Reihe möglicher Komplikationen, die bei ihrem Auftreten das Leben aufs schwerste bedrohen, darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, daß sie allesamt außerordentlich selten sind. Erst seitdem wir durch unsere Röntgenuntersuchungen wissen, wie ungeahnt häufig Divertikel beschwerdefrei getragen werden, können wir die große Seltenheit der schweren Komplikationen richtig einschätzen.

Ein Anlaß zu einem therapeutischen Eingreifen ist demnach, wenn keine der geschilderten Komplikationen besteht, im allgemeinen nicht gegeben. Bei der Beschwerdelosigkeit der meisten Fälle, der Seltenheit schwerer Komplikationen und der Schwierigkeit und Gefährlichkeit der Operationen muß eine Operation als Vorbeugungsmaßnahme nach dem gegenwärtigen Stand unseres Wissens abgelehnt werden. Nur große, zumeist tiefsitzendes Divertikel, die durch Retention und Kompression schwere Beschwerden veranlassen und bis zur Verhinderung der Nahrungsaufnahme führen können, sind der Operation zuzuführen.

Zusammenfassung

Divertikel des Ösophagus sind häufig, jedenfalls noch wesentlich häufiger als die anatomischen Statistiken (6%) zeigen. Sie kommen in allen Teilen des Ösophagus vor, mit Vorliebe in der Höhe der Bifurkation der Trachea. Sie sitzen mit Vorliebe am vorderen oder vorder-seitlichen Umfang der Speiseröhre. Ihre Größe schwankt von eben wahrnehmbarer Kleinheit bis zu Faustgröße. Solche Größe erreichen nur die tiefsitzenden Divertikel. Die alte Unterscheidung von sackförmigem und zugespitztem Divertikel nach dem anatomischen Befund erweist sich als mit dem Zustand am Lebenden nicht übereinstimmend; ebenso die ätiologische Einteilung in Pulsions- und Traktionsdivertikel. Von wenigen Ausnahmefällen, die vielleicht auf angeborene Anlagen und primäre Pulsion zurückzuführen sind, abgesehen, geht ihre Entstehung auf eine lokale Anheftung der Ösophaguswand mit oder ohne Schädigung ihres muskulären Bestandes einher. Durch Schrumpfung in dem verursachenden mediastinitischen Prozeß kann es zu einer dauernden Ausziehung eines Wandstückes kommen. Die Pulsion trägt in jedem Falle zur Ausweitung und Abrundung des Sackes bei. Die Umformung kann temporär vorübergehend oder schließlich auch dauernd sein. Auch lokalisierte Durchbrüche und meist mitgeteilte entzündliche Veränderungen der Speiseröhrenwand selbst können an der Fixierung des Zustandes mitwirken. Zumeist handelt es sich um adenitische und periadenitische Prozesse auf tuberkulöser Grundlage. Die hochsitzenden und besonders die tiefsitzenden Divertikel entstehen häufig im Gefolge von Pleuritis. Bei den tiefsitzenden epiphrenalen Divertikeln besteht die Verwechslungsmöglichkeit mit Dilatation des Ösophagus und mit parösophagealen Hernien. Im übrigen ist die Diagnose einfach und eindeutig. Sie kann mit

keiner anderen Methode auch nur annähernd so vollkommen und verläßlich gestellt werden wie mit der Röntgenologie. Der Nachweis von Ösophagusdivertikeln hat klinische Bedeutung als Hinweis auf schwielige Mediastinitis. Bei beschwerdenmachenden, großen, tiefsitzenden Divertikeln klärt der Nachweis das Krankheitsbild auf und kann den Weg zur Behandlung (Operation) weisen. Kombinationen mit anderen Zuständen (Schädigung des Nervus recurrens, vagus, phrenicus, mit Asthma bronchiale) sind nicht selten. Komplikationen, Durchbruch in die Nachbarschaft, sind sehr selten, führen aber zu schweren Krankheitsbildern.

Schrifttum

Akerlund: Hernia diaphragmatica hiatus oesophagei. Acta radiol. (Stockh.) **6**, 1 (1920.) — Arnstein: Diffuse Dilatation des Ösophagus und Rekurrensparese bei Tuberkulose der mediastinalen Lymphdrüsen. Wien. Röntgenges. Fortschr. Röntgenstr. **37**, 407 (1927). — Bársony: Funktionelle Speiseröhrendivertikel (Relaxationsdivertikel). Wien. klin. Wschr. 1926, S. 1363; Das Divertikel als zweite Krankheit. Wien. klin. Wschr. 1928, S. 1308. — Bársony und Polgár: Symptomlose „funktionelle" Speiseröhrendivertikel. Fortschr. Röntgenstr. **36**, 593 (1927). — Bokor: Speiseröhrendivertikel und Duodenalgeschwür. Fortschr. Röntgenstr. **34**, 345 (1926). — Bardoni: Un caso di diverticulo esofageo inferiore. Riforma med. **8**, 352 (1892). — Breitenecker: Zur Kenntnis des Traktions-Pulsionsdivertikels des Ösophagus. Arch. path. Anat. **265**, 90 (1907). — Brosch: Zur Lehre von den Ösophagusdivertikeln. Dtsch. Arch. klin. Med. **67**, 45 (1900); Zur Anatomie und Pathogenese der Vorderwanddivertikel des Ösophagus. Virchows Arch. path. Anat. **176**, 328 (1904). — Carmann: The Roentgen Diagnosis of diseases of the Alimentary canal. II. Aufl. Philadelphia 1921. — Chiari: Über eine seltene Form von Ösophagusdivertikeln. Prag. med. Wschr. 2884, 42. — Desseker: Epiphrenale Pulsionsdivertikel der Speiseröhre. Arch. klin. Chir. **128**, 236 (1924). — Fedder: Kasuistischer Beitrag zur idiopathischen Ösophagusdilatation. Fortschr. Röntgenstr. **32**, 222 (1924). — Fleischner: Schwielige Mediastinitis und röntgenologisch erkennbare Veränderungen am Ösophagus. Adhäsions- oder Haftdivertikel des Ösophagus. Wien. Röntgenges. Fortschr. Röntgenstr. **37**, 406 (1928); Divertikel des Ösophagus. Haft- oder Adhäsionsdivertikel. Fortschr. Röntgenstr. 42, Kongr.-H. 33. — Freud: Zur Röntgendiagnose der seltenen tiefsitzenden Ösophagusdivertikel. Fortschr. Röntgenstr. **28**, 559 (1922). — Frey, E. K.: Heilung eines in die Lunge perforierten Speiseröhrendivertikels. Zbl. Chir. **51**, 134 (1924). — Greving: Innervation der Speiseröhre. Z. angew. Anat. u. Konst. **5**, 327 (1920). — Hacker u. Lotheisen: Chirurgie der Speiseröhre. Neue dtsch. Chir. **34**. — Haenisch: Enormes Ösophagusdivertikel, anfänglich als Hernia diaphragmatica imponierend. Fortschr. Röntgenstr. **30**, 520 (1925). — Harttung: Ösophagusdilatation und epiphrenales Divertikel. Beitr. klin. Chir. **134**, 473. — Haudek, Zur Röntgendiagnose der Speiseröhrendivertikel. Fortschr. Röntgenstr. **32**, 556. — Hausmann: Zur Anatomis und Pathogenese der Divertikel der vorderen Ösophaguswand. Virchows Arch. **168**, 128 (1902). — Helm: Seltene Röntgenbilder des Ösophagus. Med. Klin. 1918, S. 25. — Herrnheiser: Beitrag zum Adhäsionsnachweis im Bruchsack der Hernia hiatus oseophagei. Fortschr. Röntgenstr. **36**, 814 (1927). — Jung: Zur Diagnose de Divertikel im unteren Abschnitt der Speiseröhre. Arch. Verdauungskrankh. **51**, 45 (1900). — Kaufmann u. Kienböck: Über Erkrankungen der Speiseröhre. Wien. klin. Wschr. 1909, S. 1199. — Kelling: Zur Diagnostik der tiefsitzenden Speiseröhrendivertikel. Münch. med. Wschr. 1894, S. 930. — Kienböck: Ein Fall von tiefsitzendem Pulsionsdivertikel der Speiseröhre. Wien. med. Wschr. 1908, S. 1402. — Kowarsky: Zur Kasuistik der Pulsionsdivertikel. Ref. Fortschr. Röntgenstr. **35**, 859 (1927). — Kremer: Ein Fall von klinisch diagnostiziertem epiphrenalem Ösophagusdivertikel. Dtsch. Z. Chir. **187**, 3—4, 278. — Landauer: Ein Fall von tiefsitzendem Ösophagusdivertikel. Zbl. inn. Med. **20**, 385 (1899). — Leb: Atonische Magendarmstörungen im. Zusammenhang mit produktiv-tuberkulösen Prozessen der Lunge. Fortschr. Röntgenstr. **83**, Kongr.-H. 119; Eine durch Tuberkulose des Lungenstieles bedingte Form der Magenatonie. Münch. med. Wschr. 1924, S. 1527. — Lossen: Die Röntgenuntersuchung des Ösophagus. In Groedels Lehrbuch und Atlas der Röntgendiagnostik in der inneren Medizin. 4. Aufl., München 1924. — Lotheisen: Ein Vorschlag zur Operation tiefsitzender Ösophagusdivertikel. Zbl. Chir. **35**, 811 (1908); Die Divertikel der Speiseröhre. Ergebn. Chir. u. Orth. **33**, 110 (1930). — Löweneck: Einige seltene Beobachtungen aus der Ösophaguspathologie. Ref. Fortschr. Röntgenstr. **35**, 1230. — Mintz: Ein seltener Fall von Divertikel der Speiseröhre. Dtsch. med. Wschr. 1893, S. 222. — Montzka: Ein Fall von Ösophagusdivertikel. Wien. klin. Wschr. 1924, S. 39. — Neumann, W.: Mediastinale Prozesse als Ursache tödlicher abdomineller Krankheitsbilder. Wien. klin. Wschr. 1926, S. 48. — Oekonomides: Über Bronchialdrüsenaffektionen und ihre Folgen. Inaug.-Diss. Basel 1882 (nach Brosch). — Palugyay: Spasmen bei Traktionsdivertikeln. Fortschr. Röntgenstr. **35**, 769 (1927); Epiphrenal gelegenes Traktionspulsionsdivertikel der Speiseröhre mit Spasmus des Killianschen Ösophagusmundes. Fortschr. Röntgenstr. **35**, 769 (1927); Röntgenuntersuchung und Strahlenbehandlung der Speiseröhre. Wien 1931. — Peltassohn: Seltene Röntgenbefunde aus der Pathologie der Speiseröhre. Fortschr. Röntgenstr. **33**, 743 (1925). — Panhuysen, Anneliese: Über funktionelle Ösophagusdivertikel. Röntgenpr. **1**, 324 (1929). —

Pokrowsky: Ein Fall von tiefsitzendem Traktions-Pulsionsdivertikel des Ösophagus und Kardiaspasmus. Röntgenpr. **1**, 333 (1929). — Pratje: Form und Lage der Speiseröhre des lebenden Menschen, ein Beitrag zur Topographie des Mediastinums. Z. Anat. u. Entw. **81**, 269 (1926). — Reich: Diskussion zu Fleischner. Fortschr. Röntgenstr. **37**, 407 (1928). — Reichmann: Über große selbständige Divertikel des unteren Teiles der Speiseröhre. Wien. klin. Wschr. 1893, S. 176. — Ribbert: Zur Kenntnis der Traktionsdivertikel des Ösophagus. Virchows Arch. **167**, 16 (1902). — Rokitansky: Drei merkwürdige Fälle von Erkrankung des Pharynx und Ösophagus. Med. Jahrb. des k. k. Öst. Staates. N. F. **21**, 222. — Rumpel: Die klinische Diagnose der spindelförmigen Speiseröhrenerweiterung. Münch. med. Wchschr. 1897, H. 15. — Sauerbruch, Der Stand der Chirurgie der Brustorgane auf Grund der Entwicklung der letzten 20 Jahre. Verh. dtsch. Ges. Chir. 48. Tagung. Arch. klin. Chir. **133**, 277 (1924); Divertikel der Speiseröhre mit Durchbruch in die Lunge. Zbl. Chir. 1928/III, 1369. — Schwarz, G.: Die Röntgenuntersuchung der Verdauungsorgane. In Schittenhelm, Lehrb. d. Röntgendiagnostik, Berlin 1924. — Schinz, Röntgendemonstrationen. Schweiz. med. Wschr. 1924/2. — Sjögren: Beitrag zur Kenntnis der Divertikel der Speiseröhre. Fortschr. Röntgenstr. **14**, 2. — Starck: Die Divertikel der Speiseröhre. Dtsch. Arch. klin. Med. **67**, 1 (1900). Dtsch. med. Wschr., 1913, 1914. Münch. med. Wschr. 1901, 1903, 1904. Leipzig 1900. — Stern, N.: Die Röntgendiagnostik der Ösophagusdivertikel. Ref. Fortschr. Röntgenstr. **34**, 413 (1926). — Stierlin: Klinische Röntgendiagnostik des Verdauungskanals. Wiesbaden 1916. — Teschendorf: Röntgenologie des Verdauungstraktes. In Kohlmann: Röntgendiagnostik und Therapie, Berlin 1928; Röntgenuntersuchung der Speiseröhre. Ergebn. mech. Strahlenforschg. **3**, 19. — Tetens (nach Brosch): Ein Beitrag zur Lehre von den Ösophagusdivertikeln. Inaug.-Diss. Kiel 1888. — Tiedemann: Über chronische entzündliche Prozesse im Mediastinum. Dtsch. Arch. klin. Med. **16**, 575 (1875). — Vogl: Ein Fall von penetrierendem Magengeschwür und epiphrenalem Ösophagusdivertikel. Fortschr. Röntgenstr. **33**, 196. — Wolf: Die Erkennung von Ösophagusvarizen im Röntgenbilde. Fortschr. Röntgenstr. **37**, 890 (1928). — Zenker u. v. Ziemssen: Krankheiten des Ösophagus. Handb. spez. Path. u. Ther. **7**.

Nachtrag zum Schrifttum.

Pratje, A.: Zur Topographie des Mediastinums am Lebenden. Verh. anat. Ges. 33 (Erg.-H. zu d. 58. Bd. Anat. Anzeigers 1924). — Heiß, R.: Über die hinteren Pleuragrenzen. Arch. Anat. 1919, S. 130. — Danelius, G.: Experimentelles über den Verlauf der oberen Lungengrenze im Röntgenbilde. Fortschr. Röntgenstr. **40**, 249 (1929).

Aus der Chirurgischen Univ.-Klinik Erlangen (Direktor: Prof. Dr. O. Goetze)

Methode und klinische Bedeutung der Darstellung von Leber und Milz im Röntgenbilde

Von

F. W. Wichmann und **O. Fricke**

Assistenten der Klinik

Mit 6 Abbildungen

Eingegangen am 20. November 1931

Trotz mancher zielbewußter Untersuchungen ist die röntgenologische Darstellung der Bauchorgane lange Zeit hindurch ein ungelöstes Problem geblieben.

Die ersten Arbeiten auf diesem Gebiete stammen von Rautenberg, Löffler, Meyer-Betz, Henselmann und vor allen Dingen Goetze, dem es mit Hilfe der Sauerstoffauffüllung der Bauchhöhle erstmals gelang, in einwandfreier Weise fast sämtliche Gebilde der Bauchhöhle und ihre Umgebung im Röntgenbild darzustellen.

Auch hat es nicht an zahlreichen Versuchen gefehlt, durch Füllung der Hohlorgane des Bauches mit schattengebenden Substanzen (Wismut, Barium, Lipiodol, Jodipin u. a.) eine Differenz in der Strahlendurchlässigkeit zu erzielen, um auf diese Weise indirekt die soliden Organe der Bauch-

höhle im Röntgenbild sichtbar zu machen. Die Hoffnung, die man an diese Verfahren geknüpft hatte, erfüllten sich allerdings nicht vollends.

Eine grundlegende Änderung auf diesem Forschungsgebiet trat aber ein, als im Jahre 1929 von **Radt** und gleichzeitig von dem Japaner **Oka** die Mitteilung erschien, daß es ihnen gelungen sei, eine Röntgenschatten gebende kolloidale Substanz, nämlich ein Thoriumdioxyd-Sol, in der Leber und Milz zur Speicherung zu bringen. Die genannten Autoren verwendeten bei ihren Versuchen das von **Blühbaum**, **Frik** und **Kalkbrenner** als neues Kontrastmittel zur Bronchoradiographie angegebene Thoriumdioxyd-Sol „Tordiol", eine aus dem Monazitsand gewonnene, mit radioaktiven Eigenschaften ausgestattete kolloidale Substanz. Die Untersuchungen wurden an Kaninchen und Hunden ausgeführt und ließen erkennen, daß selbst hohe Dosen von diesem Präparat bei intravenöser Verabfolgung keinerlei schädliche Wirkungen im Tierorganismus hervorriefen. Diese Tatsache veranlaßte **Radt** und **Oka** auch beim Menschen Tordiol zur Röntgendarstellung der Leber und Milz zu verwenden. Die Beobachtungen, die die beiden Autoren machten, waren äußerst günstig. Das Präparat wurde im allgemeinen gut vertragen. Außer leichtem Unbehagen, geringen kurzdauernden Temperatursteigerungen und Ziehen in den Extremitäten wurden keinerlei ernste Nebenerscheinungen beobachtet. Man konnte nicht nur Größe und Form der Leber und Milz darstellen, sondern auch größere Gefäße der Leber mit ihren Verzweigungen, Strukturveränderungen in der Leber, Trabekelzeichnung der Milz und anderes mehr. Das neue Verfahren schien als diagnostisches Hilfsmittel durchaus erfolgversprechend zu sein und die Beobachtungen von **Radt** und **Oka** ermutigten zweifellos dazu, das Präparat in größerem Umfange beim Menschen anzuwenden.

Bald nach dem Bekanntwerden der Arbeiten von **Radt** und **Oka** erschienen in der Literatur weitere Mitteilungen über die Verwendung von Thoriumdioxyd-Sol zur Röntgendarstellung der Milz und Leber. So benutzten **Naegeli** und **v. Scanzoni** die Erfahrungen von **Radt** und **Oka**, um ihrerseits im Tierexperiment Studien über die Milzfunktion anzustellen.

Die ersten derartigen Beobachtungen über die Volumschwankungen und die Kontraktilität der Milz wurden bekanntlich am freigelegten Organ mit bloßem Auge gewonnen (**Defermon**, **Wagner**, **Bernhard**, **Chvostek**, **Botkin**, **Henle**, **Fick**, **Sabinsky**, **Tomsa**, **W. Müller**, **Schiff**, **Oehl**, **Bulgak**, **Tarchanoff**, **Bochefontaine**, **v. Seramlik** u. a.). Im Jahre 1880 vermochte **Roy** als erster mit Hilfe eines von ihm angegebenen Onkometers Größenveränderungen der Milz graphisch zu registrieren. Später konstruierten **Schafer** und **Moore** einen Plethysmographen, der mit einer **Mareyschen** Kapsel in Verbindung gebracht, die Volumschwankungen aufzeichnete. **Barcroft** und seine Mitarbeiter verwendeten unter anderem erstmalig zu ihren Untersuchungen Röntgenstrahlen. Kleine Metallklammern wurden an den Rändern der Milz befestigt, so daß sie durch Schattenbildung auf dem Röntgenfilm die Umrisse des Organs wiedergaben. Allen diesen Untersuchungen aber, deren Methodik sich auch bis in die neueste Zeit hinein (**Henschel** und **Reissinger** 1928) nicht grundlegend geändert hatte, haftete der Mangel an, daß zur Ausführung der Versuche fast stets ein operativer Eingriff notwendig war. Durch die Untersuchung von **Radt** und **Oka** war nunmehr die Möglichkeit gegeben, neue Wege zur Feststellung der Volumschwankungen der Milz zu beschreiten.

Naegeli und **v. Scanzoni** führten ihre Untersuchungen hauptsächlich an Hunden und Kaninchen aus. Sie injizierten in der von **Radt** und **Oka** angegebenen Weise die Tiere intravenös mit Tordiol und erhielten nach kurzer Zeit ausgezeichnete Schattenbilder der Milz. Durch die verschiedenartigsten Faktoren (Injektionen von Pharmacis, Inhalation von Narkoticis, Unterbindung von Gefäßen, Sympathektomie, Abkühlung, Wärmeeinwirkung, Fasten u. a. m.) suchten sie die Größe der Milz wirksam zu beeinflussen. Die jeweils entstehenden Schattenbilder der Milz gaben Aufschluß über die eingetretene Formveränderung. Die hierbei erzielten Resultate haben wir in nebenstehender Tabelle kurz zusammengefaßt.

Auch **Baumann** und **Schilling** haben gleichartige Versuche angestellt. Wir haben daher in die obige Tabelle sowohl die von **Baumann** und **Schilling** erhobenen Befunde, als auch unsere eigenen Versuchsergebnisse eingezeichnet, um so eine Vergleichsmöglichkeit der von den einzelnen Autoren erzielten Resultate zu haben. Wie die Zusammenstellung zeigt, konnten **Naegeli** und **v. Scanzoni** bei ihren Versuchen feststellen, daß Abkühlung, intensive Wärmeeinwirkung,

	Naegeli und v. Scanzoni	Baumann und Schilling	Wichmann und Fricke
Abkühlung unter 35° C	starke Verkleinerung	—	keine Einwirkung
Wärmeeinwirkung	starke Verkleinerung	—	k. eindeutiger Befund
Aderlaß	starke Verkleinerung	—	k. eindeutiger Befund
Fasten	starke Verkleinerung	—	—
Chloroform	—	—	anscheinend starke Volumänderung[1])
Äther	keine Veränderung	—	anscheinend starke Volumänderung[1])
Kohlenoxyd	keine Veränderung	—	—
Adrenalin	deutl. Verkleinerung	Verkleinerung b. 45 %	Verkleinerung
Ephedralin	—	vorüberg. Verkleinerung, dann Vergrößerung bis 50%	—
Tonephin	keine Verkleinerung	—	keine Veränderung
Novokain (intraperitoneal)	starke Verkleinerung	—	i. v. keine deutl. Veränderung
Äther (interperitoneal)	keine Veränderung	—	keine Veränderung
Ligatur d. Milzarterie	strichw. Verkleinerung	—	—
Sympathektomie	starke Vergrößerung	—	—
Gynergen	keine Verkleinerung	—	keine Einwirkung
Hypophysin	—	—	anscheinend starke Volumänderung[1])
Hexeton	keine Einwirkung	—	keine deutlichen Veränderungen
Padutin	keine deutl. Einwkg.	—	—
Kochsalz 10% i. v.	anschd. Vergrößerung	—	—
H_2O i. v.	Verkleinerung?	—	—
Normosalinfusion	keine Veränderung	—	—
Artfremdes Serum	kein eindeut. Befund	—	keine Veränderung
Bluttransfusion	kein eindeut. Befund	—	—
Schock: a) Histamin	kein eindeut. Befund	—	—
b) Witte-Pepton	Vergrößerung	—	—
c) Klopfversuch	kein eindeut. Befund	—	—
Avertin	—	—	keine Einwirkung
Umherlaufenlassen bis zu 15 Min.	—	Verkleinerung b. 33%	—
Urämie	kein eindeut. Befund	—	—

Aderlaß, Ligatur des Milzstieles, Erzeugung eines Schocks durch Injektion von Witte-Pepton und vor allen Dingen Adrenalin eine deutliche Verkleinerung der Milz zur Folge hatten, während im Anschluß an eine bei einem Hund ausgeführte Sympathektomie der Milzarterie eine starke Vergrößerung der Milz auftrat. Alle übrigen ausgeführten Untersuchungen ergaben kein eindeutiges Resultat, wenigstens ließen sie einwandfreie Schlußfolgerungen nicht zu.

Baumann und Schilling benutzten zu ihren Versuchen gleichfalls Kaninchen und Hunde. Sie machten die Beobachtung, daß sowohl Adrenalin als auch 15 Minuten langes Umherlaufen der Tiere eine erhebliche Verkleinerung der Milz hervorriefen, während die Milz nach intravenöser Darreichung von Ephedralin (1,0 ccm) sich anfänglich verkleinerte, dann aber an Umfang stark zunahm. Die Größendifferenz haben Baumann und Schilling in Quadratmillimeter errechnet; sie fanden unter dem Einfluß des Adrenalins beim Kaninchen eine Größenabnahme des Milzschattens von 13%, beim Hund sogar eine von 45%, und auch nach 15 Minuten langem Umherlaufen konnte eine Verminderung der Schattengröße um 33% festgestellt werden. Dagegen traten nach intravenöser Injektion von Ephedralin nach vorübergehender Verkleinerung eine Größen-

[1]) Siehe nähere Beschreibung im Text.

zunahme von mindestens 50% ein. Außer diesen recht erheblichen Volumenschwankungen der Milz sahen Baumann und Schilling bemerkenswerterweise auch „enorme Verkleinerungen der Leber".

Unsere experimentellen Untersuchungen wurden an Mäusen, Ratten und Kaninchen ausgeführt. Zum Vergleich der Resultate der eben genannten Autoren haben wir in die obige Tabelle nur diejenigen Untersuchungsergebnisse eingetragen, die wir am Kaninchen beobachtet haben. Da aber nach unseren Erfahrungen die Art der Untersuchung für die Ergebnisse von ausschlaggebender Bedeutung sein kann und in den Arbeiten von Naegeli und v. Scanzoni, sowie von Baumann und Schilling über die Form, in der die Untersuchungen durchgeführt worden sind, keine näheren Angaben gemacht sind, möchten wir ganz kurz unsere Versuchstechnik mitteilen:

Zu den Versuchen wurden nur gleichrassige Tiere von gleichem Alter und von nahezu gleichem Gewicht benutzt. Die Tiere blieben zu den Untersuchungen nüchtern. Die Injektion von Thorotrast, das auch Baumann und Schilling verwendeten, während Naegeli und v. Scanzoni anfänglich noch Tordiol benutzten, erfolgt in die Ohrvene des Kaninchens. Thorotrast ist ein durch Schutzkolloidzusatz umgewandeltes Tordiol, das mit allen Körperflüssigkeiten unbeschränkt ohne Ausflockung mischbar ist. Es hat einen Thoriummetallgehalt von 22% und stellt sich im durchfallenden Licht als eine klare leicht bräunliche, im auffallenden Licht als eine opale bläulich schimmernde, leicht klebrige Flüssigkeit dar. Die Tiere vertrugen intravenöse Injektionen vollkommen reaktionslos. Anfänglich haben wir die Ampullen im Wasserbad auf Körpertemperatur gebracht, wir sahen aber keinen besonderen Vorteil gegenüber den nicht vorgewärmten, bei Zimmertemperatur gehaltenen Ampullen, und haben wieder davon Abstand genommen. Wir ermittelten durch zahlreiche Vorversuche diejenige Dosis, die innerhalb eines bestimmten Zeitabschnittes (2 Std.) ein scharf umschriebenes, dichtes Schattenbild der Milz auf dem Durchleuchtungsschirm erzeugte. Für Kaninchen betrug diese Dosis 3,0 ccm pro kg. 2 Stunden nach erfolgter Injektion wurden die Tiere auf ein Holzbrett in der für die Darstellung der Milz günstigsten Lage (meistens rechte Seitenlage) unbeweglich fixiert. Sodann wurde die erste Röntgenaufnahme als gezielte Aufnahme mit dem Bergschen Gerät gemacht. Sie diente uns als Standardmaß für alle späteren unter dem Einfluß der verschiedenen Versuchsbedingungen entstandenen Aufnahmen. Sämtliche Injektionen (intravenös, subkutan oder intrakardial), Inhalationen und Eröffnung von Gefäßen zur Verminderung der Blutmenge wurden während der Durchleuchtung vorgenommen. Nur auf diese Weise schien es uns möglich, die auftretenden Veränderungen des Kontrastschattens beobachten und nötigenfalls sofort durch eine gezielte Momentaufnahme festhalten zu können. Wir sind der Überzeugung, daß — wenn überhaupt — nur so brauchbare Resultate zu erzielen sind; denn es ist ja nahezu unmöglich ein Tier bei den wiederholten Aufnahmen stets in die absolut gleiche Lage zu bringen, was man doch tun muß, wenn man nur aus den in Zeitabständen hergestellten Aufnahmen die Größenveränderungen der Milz beurteilen will. Die kleinste Verschiebung des Tieres bzw. der Röntgenröhre kann ja durch veränderte Projektion den Milzschatten größer bzw. kleiner erscheinen lassen und so eine Vergrößerung oder Verkleinerung des Organs leicht vortäuschen.

Betrachtet man in diesem Zusammenhang die in der Arbeit von Baumann und Schilling vorhandenen Röntgenogramme, so muß man feststellen, daß auf dem 1. Bild (vor Adrenalininjektion) die Milz von mehreren Rippen überlagert ist, auf dem Vergleichsbild dagegen die Milz frei in den Bauchraum projiziert und auch näher an die Wirbelsäule herangerückt ist. Lienogramme, wie sie in der Arbeit von Baumann und Schilling abgebildet sind, sind aber streng genommen, nicht miteinander vergleichbar. Jedenfalls halten wir es für ein gewagtes Unterfangen, auf Grund dieser Röntgenbilder den Größenunterschied des Milzschattens meßbar auszudrücken. Feine Veränderungen der Schattengröße sind nach unseren Erfahrungen, wie auch Naegeli und v. Scanzoni ausdrücklich betonen, nicht feststellbar, wie überhaupt die Beurteilung der Größenveränderungen des Kontrastschattens allein schon durch die relative Kleinheit, die Form und Beweglichkeit des Organs außerordentlich erschwert ist.

Im Gegensatz zu den oben erwähnten Autoren konnten wir bei Versuchen am Kaninchen (allerdings nicht in allen Fällen) nur eine über eine Stunde anhaltende Verkleinerung der Milz nach intravenöser bzw. intrakardialer Injektion von 1,0 ccm Adrenalin (1 : 1000) beobachten. Bei Verwendung kleinerer Dosen (0,1, 0,25 und 0,5 ccm) haben wir einen einwandfreien Effekt nicht erzielen können. Sowohl nach Adrenalininjektion als auch bei den in der Tabelle aufgeführten Prüfungen, die überhaupt Veränderungen erkennen ließen, sahen wir unbestimmte Formveränderungen des Milzschattens, die den Anschein starker Volumänderungen der Milz erweckten (siehe in der Tabelle Chloroform, Äther und Hypophysin). Diese Befunde erschienen uns jedoch so unwahrscheinlich, daß wir im Tierexperiment bei eröffneter Bauchhöhle die Versuche

unter den entsprechenden Bedingungen wiederholten. Wir konnten dabei beobachten, daß Herz, Zwerchfell und Darm z. T. so starke Bewegungen ausführten, daß dadurch die am Stiel relativ frei bewegliche, bandartige Milz passiv einem starken Lagewechsel unterworfen war. Es ist daher ohne weiteres verständlich, daß diese passiven Lageveränderungen der Milz bei der Röntgenprojektion auf eine Ebene sehr wohl als starke Organveränderungen wechselnder Art imponieren können. Wir wagen es daher nicht, aus diesen Untersuchungen irgendwelche Rückschlüsse auf die Kontraktilität der Milz zu ziehen, zumal man, wie wir immer wieder hervorheben möchten, bei solchen Untersuchungen vor Täuschungen nie ganz sicher ist.

So interessant auch die Studien über die Größenveränderungen an der röntgenologisch dargestellten Milz sein mögen, so vorsichtig müssen die Ergebnisse solcher Untersuchungen bewertet werden; auch dürfte es nicht völlig gleichgültig sein, ob Untersuchungen über die Kontraktilität eines Organs an einem vollkommen normalen oder an einem mit einer radioaktiven kolloidalen Substanz maximal gespeicherten Organs vorgenommen werden.

Es lag auch anfänglich gar nicht in unserer Absicht, Studien über die Kontraktilität der Milz und ihre Stellung im Kreislaufsystem anzustellen; die Tierversuche sollten uns lediglich, bevor wir das Präparat am Menschen anwendeten, Aufschluß geben über optimale Bilddarstellung, Toxizität, Ausscheidungsvermögen, Nebenerscheinungen usw. Bei dieser Gelegenheit haben wir auch die wenigen oben aufgeführten Untersuchungen über die Volumschwankungen der Milz angestellt, und da wir zu anderen Ergebnissen gelangten, wie die bisherigen Untersucher, hielten wir uns für berechtigt, unsere Beobachtungen mitzuteilen.

Wie wir bereits oben erwähnten, führten wir unsere Untersuchungen an Mäusen, Ratten und Kaninchen aus. Bei allen 3 Tierarten konnten wir Leber und Milz röntgenologisch darstellen. Die intravenösen Thorotrastinjektionen wurden von den Tieren vollkommen schmerzlos und auch ohne jede andere Reaktion vertragen. Subkutane und paravenöse Injektionen schienen bei einigen Tieren leichte Schmerzen hervorzurufen; jedoch blieben entzündliche Reizerscheinungen oder Nekrosebildungen vollkommen aus. Die durch subkutane und paravenöse Injektion entstandenen Thorotrastdepots blieben monatelang röntgenologisch nachweisbar. Einige Tiere beobachteten wir nunmehr über 5 Monate. Eine ganz leichte Aufhellung des Kontrastschattens konnten wir in einigen Fällen 2 Monate nach der Injektion feststellen. Bei anderen wiederum war der Schatten nach 5 Monaten noch völlig unverändert geblieben. Bei einer Ratte, bei der entlang der Schwanzvene die Injektion paravenös erfolgt war, deponierte sich der weitaus größte Teil des injizierten Thorotrastes an der Schwanzwurzel. Auf einer 3 Tage nach der Injektion hergestellten Röntgenaufnahme sahen wir aber auch ganz feine Kontrastfäden von der Schwanzwurzel zu den Leistenbeugen, der Kniekehle und auch entlang der Wirbelsäule ziehen. Diese feinen Fäden wurden an mehreren Stellen von punktförmigen bis stecknadelkopfgroßen Herden unterbrochen (Abb. a u. b). Drei Monate nach der Injektion wurde diese Ratte getötet. Die während des Lebens röntgenologisch sichtbaren Gebilde wurden herauspräpariert, durch erneute Röntgenaufnahmen kontrolliert und histologisch untersucht. Die Untersuchung ließ erkennen, daß es sich um Lymphdrüsengewebe handelte; von dem Depot an der Schwanzwurzel der Ratte war also Thorotrast in die regionären und auch in entferntere Lymphdrüsen gelangt. Der Gedanke liegt nahe, durch Thorotrastinjektionen das noch ziemlich schwer darstellbare Lymphsystem röntgenologisch aufzuschließen. Untersuchungen in dieser Richtung, die bereits vor $1^1/_2$ Jahren von uns mit Umbrathor und Jod-Lezithinwismut zur Klärung des Lymphabflusses am Hundemagen unternommen worden waren, aber nicht voll befriedigenden Aufschluß gegeben hatten, sollen noch in Angriff genommen werden.

Zur Feststellung der erträglichen Höchstdosis injizierten wir Mäusen, Ratten und Kaninchen intravenös verschieden große Dosen. Dabei konnten wir die Feststellung machen, daß 20 g schwere Mäuse bis zu 1,2 ccm Thorotrast, langsam i. v. injiziert, ohne jede Erscheinung vertrugen. Erst nach drei aufeinanderfolgenden i. v. Injektionen von 1,0 ccm pro 20 g Maus mit eintägigen Zwischenräumen starben die Tiere. Auch Ratten und Kaninchen vertrugen sehr große intravenös gegebene Dosen des Präparates. Zur Milz- und Leberdarstellung injizierten wir durchschnittlich den Ratten 0,8

bis 0,9 pro 100 g Körpergewicht, den Kaninchen 3,0—4,0 ccm pro kg Körpergewicht. Niemals haben wir, wie auch Weiser feststellen konnte, Zeichen eines Schocks, wie man es z. B. nach intravenöser Injektion von Kollargol beobachten kann, gesehen.

Was die Schnelligkeit der Darstellung anlangt, so hängt sie im wesentlichen von der Größe der injizierten Menge ab. Wir konnten vor dem Röntgenschirm feststellen, daß bei intravenöser Injektion von 0,3 ccm Thorotrast pro 20 g Maus bei den Tieren bereits nach 10 Minuten ein eben erkennbarer, nach 20 Minuten ein deutlicher Kontrastschatten der Milz und ein schwacher Schatten der Leber auftrat. Erst nach 45 Minuten postinjectionem wurde die Leber deutlich sichtbar. Die Milz der Maus erreichte ihre intensivste Schattendichte nach 30 Minuten, die Leber dagegen erst nach 90 Minuten. Von da ab trat keine Änderung in der Schattendichte mehr ein. Auch bei den Ratten erscheint der Kontrastschatten der Leber etwas später als der der Milz. Dagegen lag zwischen dem Erscheinen des Milz- und Leberschattens beim Kaninchen eine weit größere Zeitspanne (im Durchschnitt 3 bis 4 Stunden). Das Röntgenbild Nr. 1 ist z. B. $7^1/_2$ Stunden nach einer intravenös erfolgten Injektion von 3,0 ccm pro Kilo Körpergewicht aufgenommen.

Abb. a und b. Paravenöse Injektion von Thorotrast bei einer Ratte. Thorotrastdepot an der Schwanzwurzel. Röntgenologische Sichtbarmachung von Lymphdrüsen.

Aus diesen Untersuchungen geht also deutlich hervor, daß das intravenös verabfolgte Thorotrast bei Mäusen, Ratten und Kaninchen anfänglich vorwiegend von der Milz abgefangen wird. Wie es scheint, findet erst eine gewisse Sättigung des retikuloendothelialen Systems der Milz statt und wenn diese einen bestimmten Grad erreicht hat, beginnt die Leber Thorotrast zu speichern. Ob aber die Aufnahme von Thoriumteilchen durch die Zellen des retikoloendothelialen Systems einer echten Blockade des R.E.S. durch Injektion von Farbstoffen oder Eisenzucker gleichzusetzen ist, kann mit Sicherheit noch nicht entschieden werden. Versuche an Ratten und Mäusen, denen verschieden lange Zeit nach der Thorotrastinjektion mehrfach Tusche intravenös injiziert wurden, sprechen allerdings dafür.

Als zweckmäßigste intravenöse Injektionsdosis möchten wir bei Versuchen am Kaninchen eine Dosis von 3,0 ccm Thorotrast pro kg empfehlen. 2 Stunden nach erfolgter Injektion ist, wie unsere Versuche ergeben haben, stets ein absolut einwandfreier Kontrastschatten der Milz zu erkennen.

Bis auf eine Ausnahme verhielten sich die gespritzten Tiere (Mäuse, Ratten und Kaninchen) vollkommen wie normale Tiere. Temperatursteigerungen, Gewichtsverlust, Nachlassen der Freßlust oder sonstige Nebenerscheinungen konnten wir niemals beobachten. Bei einer Ratte, die 0,7 g Thorotrast pro 100 g Körpergewicht auf intravenösem Wege erhalten hatte, trat 6 Stunden nach

der Injektion eine kurzdauernde Hämoglobinurie auf, wie sie auch schon Oka beim Kaninchen beobachtet hatte. Ratten, die ein Gemisch von Thorotrast und 10%iger Traubenzuckerlösung zu gleichen Teilen erhielten, haben niemals solche Erscheinungen gezeigt.

Der Kontrastschatten in Milz und Leber ist nach unseren bisherigen Erfahrungen im Tierorganismus 4 Monate nahezu unverändert geblieben. Bei einigen Kontrollaufnahmen hatten wir den Eindruck, als ob nach 3 Monaten eine leichte Aufhellung des Schattens zu erkennen sei, ja bei zwei Ratten konnten wir nach 3 Monaten auch Trabekelzeichnung in der Milz erkennen, die vorher nicht sichtbar gewesen war.

Fortlaufende Blut- und Urinuntersuchungen haben wir bei unseren Tieren nicht vorgenommen.

Abb. 1. Kaninchen. Aufnahme $7^1/_2$ Stunden nach i. v. Injektion (3,0 ccm Thorotrast pro kg). Intensiver Schatten der Milz, Leberschatten eben angedeutet.

Abb. 2 und 2a. Trabekelzeichnung der Milz bei einer Ratte, 3 Monate nach der i. v. Injektion.

Nachdem wir so durch das Tierexperiment die Überzeugung gewonnen hatten, daß Thorotrast auch bei Verabreichung eines größeren Quantums für den Organismus völlig gefahrlos sei, haben wir das Präparat bei einer kleinen Anzahl von Patienten unserer Klinik angewendet.

Die Methode, beim Menschen Leber und Milz röntgenologisch sichtbar zu machen, wie es uns erstmals Radt und Oka gezeigt haben, bedeutet zweifellos eine Erweiterung unserer klinischen Diagnostik; sie ist allerdings — um dies vorwegzunehmen — in ihrer jetzigen Form im wesentlichen nur dazu geeignet, über die Begrenzungs- und Oberflächengestaltung der Leber und Milz Aufschluß zu geben und zwar in den Fällen, wo klinisch eine Palpation erschwert oder nahezu unmöglich ist. Strukturveränderungen, selbst gröberer Natur im Innern eines Organs, sind nach unseren bisherigen Erfahrungen beim Menschen im Gegensatz zu anderen Autoren (Radt, Kadrnka, Bauke, Popper und Klein u. a.) nicht feststellbar.

Wenn sich aber ein neues klinisches Hilfsmittel durchsetzen soll, so muß es erstens für den Patienten völlig gefahrlos sein und zweitens im klinischen, insbesondere aber im chirurgischen Betrieb in kurzer Zeit brauchbare Resultate liefern. Aus den bisher veröffentlichten Arbeiten geht aber hervor, daß zur röntgenologischen Sichtbarmachung von Leber und Milz mit Hilfe von

Autor	Injekt. Modus	Erforderliche Menge z. Erzielung diag. verwertb. Schatten d. Leber u. Milz	Höchste injiz. Gesamtmenge	Kürz. Zeitdauer zur Erzielung diag. verwertb. Bef.	Zahl der Pat.	Bemerkungen
Oka	an mehr. aufeinanderfolg. Tg. od. mit ein- bzw. mehrtäg. Pausen (steig. Dosen)	20—30 g	36	8—17 Tage	6	Oka verwendete Tordiol
Radt	an mehreren aufeinanderfolgenden Tagen	40—80 ccm	80	8 Tage	20	
Kadrnka	steig. Dosen an mehreren Tagen (6—8 Tage)	55—60 ccm	60	7—9 Tage		
Bauke	innerh. v. 6 Tg. mit eintg. Pause zw. 3. u. 4. Tag	60—80 ccm	80	4—6 Tage	1	
Policer	an mehreren aufeinanderfolg. Tagen	50 ccm	50	5—6 Tage	10	
Popper u. Klein	teils an aufeinanderfolg. Tagen, teils m. ein- u. mehrtg. Pausen	60—90 ccm	108	3—5 und mehr. Tagen		
Wichmann u. Fricke	1 u. 2 Tagen	80 ccm	80	1 Tag	7	

Thorotrast beim Menschen ein Zeitraum von mehreren Tagen erforderlich ist. Der besseren Übersicht wegen haben wir aus der Literatur die folgende Tabelle zusammengestellt, aus der hervorgeht, welcher Injektionsmodus von den verschiedenen Autoren beim Menschen gewählt wurde, welche Menge zur Erzielung eines guten Röntgenbildes erforderlich war, wieviel Kubikzentimeter

Name	Alter	Klin. Diagnose	Dosierung	
			1. Tag	2. Tag
G.	60	inop. Magen-Ca	30/20 [1] morgens	30/20 morgens
W.	68	Rektum-Ca	40 morgens	40 morgens
F.	62	Magen-Ca	30/20 morgens 30/20 abends	
K.	29	Narbengeschwür an d. Ferse	40/20 morgens 40/20 abends	
St.	65	Ca-Ventr. (Schnürleber)	40/20 morgens 40/20 abends	
M.	40	Magen-Ca	40/20 morgens 40/20 abends	
Mö.	50	Portio u. Uterus-Ca	40/20 morgens 40/20 abends	

[1]) 30/20 bedeutet Gemisch von 30 ccm Thorotrast und 20 ccm Traubenzucker (10%).

die größte Einzeldosis betrug und nach welcher Zeit diagnostisch verwertbare Aufnahmen gemacht werden konnten.

Da die Erfahrungen über die Darstellung der Leber und Milz beim Menschen noch relativ jung sind, haben wir zunächst nur eine beschränkte Zahl von Patienten ausgewählt, diese wenigen Patienten klinisch aber genauestens beobachtet. Unsere Untersuchungen am Menschen erstrecken sich auf 7 Fälle.

In Anbetracht der günstigen Ergebnisse des Tierexperimentes haben wir unseren Patienten wesentlich höhere Dosen und diese auch in geringeren Zeitabständen gegeben, als sie bisher von den Untersuchern vorgeschlagen wurden. Bei der Frage der Dosierung ließen wir uns auch vor allen Dingen davon leiten, daß Thorotrastinjektionen, sofern ihr überhaupt Gefahren innewohnen, sich diese erst lange Zeit (mehr als 2 Jahre nach der Injektion) nach den bisherigen Erfahrungen geltend machen können. Der Möglichkeit einer solchen Spätschädigung konnten wir uns aber leicht dadurch entziehen, daß wir bis auf eine Ausnahme die Injektionen nur an Ca-Patienten vornahmen, die aller Voraussicht nach nur noch kurze Zeit zu leben hatten. Die kleinste in die Blutbahn eingeführte Einzelmenge Thorotrast betrug 30 ccm, die größte 40 ccm. Die Injektion erfolgte langsam innerhalb von 8—10 Minuten in die Armvene des Patienten. Zwei unserer Patienten erhielten zweimal 30 ccm, die übrigen 5 Patienten zweimal 40 ccm Thorotrast. Bei einem Patienten, der an zwei aufeinanderfolgenden Tagen je 40 ccm Thorotrast erhalten hatte, trat ein leichtes Mattigkeitsgefühl, geringer Temperaturanstieg und leichte Kopfschmerzen auf. Sämtliche übrigen Patienten haben die Injektion ohne jede Nebenerscheinung vertragen. Wir haben allerdings diesen 6 Patienten nach dem Vorschlag von Oka und nach den in unseren Tierversuchen erhobenen Befunden zur Verhütung einer etwa auftretenden Hämolyse nicht reines Thorotrast injiziert, sondern zu je 40 ccm Thorotrast 20 ccm einer 10%igen Traubenzuckerlösung zugesetzt. (S. auch Volicer, Kadrnka.) Für eine möglichst vollständige Entleerung und Entgasung des Darmtraktus muß selbstverständlich gesorgt werden, da sonst Füllungsdefekte in Leber und Milz auftreten können, die von Gasblasen im Darm herrühren und unter Umständen für Metastasen gehalten werden können (s. Abb. 3).

3

Abb. 3. Scheinbarer Füllungsdefekt in der Milz, vorgetäuscht durch Gasblase im Darm.

Wir überwachten bei unseren Patienten genauestens Allgemeinzustand, Körpergewicht, Puls, Temperatur, Ausscheidung von Harn und Kot lange Zeit hindurch, ohne bemerkenswerte Veränderungen feststellen zu können. Von unseren zahlreichen Aufnahmen möchten wir, um Wiederholungen zu vermeiden, nur einige instruktive Bilder herausgreifen. Die Patientin, von der die folgenden Aufnahmen, 24 Stunden bzw. 3 Monate nach der ersten Injektion gemacht wurde, hat eine gesunde Leber und Milz. An einem Tag waren morgens und abends je 40 ccm Thorotrast + je 20 ccm 10% Traubenzucker intravenös gegeben worden (Abb. 4 und 5).

Besondere Aufmerksamkeit wurde dem Blutbild gewidmet. Durch zahlreiche Blutkontrollen versuchten wir zu ermitteln, ob und event. für welche Zeitdauer durch die intravenöse Einverleibung von Thorium Störungen im hämopoetischen System hervorgerufen wurden oder nicht. Bei unseren Blutuntersuchungen, die wir zum Teil in stündlichen Intervallen nach erfolgter Injektion durchgeführt haben, konnten wir im Vergleich mit dem Blutstatus vor der Injektion die Feststellung machen, daß sich schon kurze Zeit, 1½—2 Stunden nach der Injektion, eine Vermehrung der Neutrophilen bemerkbar machte, die nach einigen weiteren Stunden (3—4) noch zunahm, und mehrere Tage (4—5) anhielt. Auch Jugendformen traten in geringer Zahl auf. Gleichzeitig sanken die Monozytenwerte, es trat also insgesamt eine Linksverschiebung mittleren Grades ein.

Am 4. Tag nach der ersten Injektion fehlten die Jugendlichen wieder und die Werte der Stabkernigen waren fast zur Norm abgesunken. Die späteren über Wochen und Monate vorgenommenen Blutkontrollen waren vollkommen normal. Die Blutsenkungsgeschwindigkeit wurde nicht wesentlich beeinflußt. Wir glauben also auf Grund unserer klinischen Untersuchungen behaupten zu dürfen, daß Thorotrast selbst bei kurzfristig verabfolgten großen Dosen keinen nennenswerten schädigenden Einfluß auf das Blutbild und auch auf den Gesamtorganismus des Menschen (bisher ½ Jahr) auszuüben vermag.

Was die Ausscheidung des Thorotrastes anlangt, so glaubt Kadrnka, daß „ein Teil des eingeführten Thoriums durch die Lunge zur Ausscheidung gelangt, da in den Epithelzellen der

Abb. 4. Patientin K. Aufnahme 24 Stunden nach der 1. Injektion.
Abb. 5. Dieselbe 3 Monate später.

Lungenalveolen regelmäßig Granula in stattlicher Zahl vorkommen sollen und diese auch in den abgestoßenen Epithelzellen in den Bronchialumina aufgefunden werden". Allerdings ist bisher noch nichts Sicheres über die Ausscheidung bekannt. Die Versuche liegen sämtlich noch zu kurze Zeit zurück. Eine restlose Befreiung der Leber und Milz von injizierten Thorium ist bis heute noch nicht beobachtet worden, obwohl die ersten Injektionen am Menschen von Radt und Oka bereits 1929 vorgenommen worden sind. Auch bei unseren Patienten konnte weder qualitativ noch quantitativ Thorium im Urin nachgewiesen werden (Dr. Scholder, Priv.-Doz. am chem. Inst. d. Univ.), nicht einmal Spuren von Thorium waren elektroskopisch feststellbar, denn der Trockenrückstand von mehreren Litern Urin sowohl unmittelbar, als auch mehrere Wochen und Monate nach der Injektion, beschleunigte den Ablauf des Elektroskopes nicht. Diese Befunde überraschen auch weiter nicht, wenn man bedenkt, daß, wie Leipert feststellen konnte, innerhalb von 2 Monaten praktisch keine Ausscheidung des in den Organismus eingeführten Thorotrastes stattgefunden hatte. Ob aber das Leber- und Milzparenchym von einer, wenn auch nur geringen, Beschädigung vollkommen befreit bleibt, oder ob sich erst nach mehreren Jahren, wie es z. B. nach Applikation von radioaktiven Substanzen beobachtet werden konnte, schädigende Einwirkungen bemerkbar machen, darüber kann vorläufig noch nichts ausgesagt werden. Daß Thorotrast deutlich erkennbare radioaktive Eigenschaften besitzt, haben wir im Elektroskop nachweisen können. Der Eigenablauf des Elektroskopes betrug nach mehreren Prüfungen im Durchschnitt 11 Stunden. Wenn wir die mit Thorotrast gefüllte Ampulle geschlossen in das Elektroskop stellten, so wurde der Ablauf in keiner Weise beeinflußt. Schütteten wir dagegen den Inhalt der Ampulle auf einen Wattebausch, ließen ihn eintrocknen und nahmen dann eine Prüfung vor, so konnten wir fest-

stellen, daß das Elektroskop innerhalb von 30 Sekunden ablief. Bei Prüfung eines gespeicherten Leberstückchens (2 Monate alt), das bei 100° getrocknet worden war, und ein Trockengewicht von 9,285 g besaß, betrug der Ablauf 2 Stunden. Der gleiche Effekt wurde auch mit gespeichertem Milzgewebe erzielt. Das Präparat sendet demnach Strahlen aus, die die Luft im Elektroskop ionisieren und dadurch den schnelleren Ablauf des Elektroskopes hervorrufen. Soweit es sich nach unseren bisherigen Untersuchungen, bei denen wir in liebenswürdiger Weise von den Herren Dr. Wittenbeck und Bosch unterstützt wurden, übersehen läßt, handelt es sich im wesentlichen um Alphastrahlen. Eine genaue Analyse der Strahlenart und -intensität, sowie der Einfluß auf Leber- und Milzgewebe ist späteren Untersuchungen vorbehalten.

Bei all unseren Patienten erzielten wir ausgezeichnete Röntgenschattenbilder von Leber und Milz. Irgendeine sichere Aussparung im Röntgenschatten der Leber und Milz, die man für einen Tumor hätte halten können, haben wir nicht beobachtet.

Bei einem Patienten, bei dem das Röntgenbild der Leber und Milz keinen Verdacht auf irgendeinen krankhaften Prozeß darbot, mußten wir nachträglich die Feststellung machen, daß die Leber von zahlreichen kirsch- bis pflaumengroßen Ca-Metastasen durchsetzt war und auch die Milz einen kirschgroßen Tumor enthielt.

Dieser Fall beansprucht aber außerdem noch erhöhtes Interesse: Es handelte sich um einen 40jähr. Mann mit klinisch und röntgenologisch sichergestellten Magenkarzinom[1]). Am 17. 8. 31 injizierten wir dem Patienten morgens und abends je 40 ccm Thorotrast und 20 ccm 10%ige Traubenzuckerlösung. Die Injektionen wurden ausgezeichnet vertragen. In der darauffolgenden Nacht hat der Patient gut geschlafen und fühlte sich am nächsten Morgen vollkommen frisch. Das Urinlassen war nicht gestört, die Menge des Morgenharns betrug 300 ccm. Die chemische und mikroskopische Untersuchung ergab einen völlig normalen Befund. Um 9 Uhr vormittags wurde eine Röntgenaufnahme von Leber und Milz gemacht. Die Organe zeigten eine gleichmäßig diffuse Verschattung, irgendwelche Füllungsdefekte waren nicht zu erkennen. Am gleichen Morgen, also einen Tag nach der Injektion von 80 ccm Thorotrast und 40 ccm Traubenzucker wurde nach vorausgegangener Blutgruppenbestimmung vermittels Hämotest (Empfänger und Blutspender Gruppe 0) von einem Nichtblutsverwandten eine Transfusion gemacht. Schon während der Blutübertragung traten geringe anaphylaktische Reaktionen auf, die aber nicht weiter beachtet wurden. Eine Stunde nach der erfolgten Transfusion erlitt der Patient im Bett einen Kollaps, von dem er sich nur langsam erholte. Am nächsten Tag wurde eine ganz kleine Menge Urin, etwa 20 ccm, ausgeschieden. Der Allgemeinzustand und das Blutbild verschlechterte sich immer mehr und mehr, der Hämoglobingehalt sank auf 30, auf 25 und schließlich auf 20%. Am 19. 8. 31 trat eine vollständige Anurie ein und nach einigen weiteren Tagen kam der Patient ad exitum.

Die Sektion wurde im pathologischen Institut der Univ. (Direktor Prof. Dr. E. Kirch) ausgeführt. Für die freundliche Überlassung des Protokolles, das wir im Auszug wiedergeben, sagen wir Herrn Prof. Dr. E. Kirch unseren ganz verbindlichsten Dank.

Auszug aus dem Sektionsprotokoll: Pat. M., 40 J. alt. Anatomische Diagnose: Schüsselförmiges ulzerierendes Karzinom der Pars pylorica des Magens mit Metastasen der regionären Lymphdrüsen und in der Leber. Milzmetastasen. Zustand nach Transfusion. Hochgradige Nephrose. Blutung im linken Ureter und Nierenbecken. Hypostatische Pneumonie im rechten Unterlappen. Lungenödem. Dilatation des lk. Ventrikels. Hydrothorax rechts. Lymphangitis carcin. d. Lunge.

Makroskopischer Befund der Milz: Die Milz schneidet mit ihrem unteren Pol am Rippenbogen ab. Die Milz wiegt 410 g. Die Maße 17,5 : 11 : 4. Die Kapsel ist gespannt, ganz leicht verdickt, etwas rötlich, fleckig von mäßig fester Konsistenz. Auf dem Schnitt quillt das Parenchym gering über, es ist schmutzig graurot, ziemlich deutliche Follikelzeichnung. In der Hilusgegend ein bohnengroßer, gelblichgrauer Tumorknoten.

Leber: Die Leber ist ebenfalls groß. 28 : 20 : 11,5. Die Kapsel ist gespannt. Einige grauweiße Flecken schimmern durch. Sie erweisen sich auf dem Schnitt als weißgraue bis zu pflaumengroße, ziemlich scharf begrenzte Knoten, die manchmal eine zentrale Eindellung des Zentrums zeigen. Das übrige Lebergewebe hat braungrauen Farbton, die Läppchenzeichnung ist verwaschen. Die Pfortader frei. Die Gallenblase ist gehörig groß, die Gallenwege durchgängig, entleeren ziemlich dünnflüssige bräunlichgrüne Galle ohne Konkremente.

Nieren: Die beiden Nieren sind stark geschwollen. Sie lassen sich mit einigen Substanzverlust aus der Kapsula fibrosa schälen. Es tritt ein schmutziggraues Nierengewebe zutage, das ziemlich weich ist. Auf dem Schnitt ist dasselbe graue Nierengewebe festzustellen, die Markssubstanz hebt sich nur wenig graurot unscharf ab. Die Rinde ist deutlich verbreitert und quillt auf der Schnittfläche etwas über das Mark vor. Irgendwelche Blutungen sind nicht zu erkennen. Das linke Nierenbecken zeigt kleine, fleckige Hämorrhagien und etwas verwaschene

[1]) Außer einer ziemlich hochgradigen sekundären Anämie (45% Hb.) bot der übrige klinische Befund keine Besonderheiten. (Temp. 37,3, Blutdruck 115/75, Urin chemisch u. mikroskopisch o. B.)

Rötung, das gleiche ist auch in dem etwas weiten und schlaffen Ureter festzustellen. Das rechte Nierenbecken und der rechte Ureter blaß, ebenfalls weit und schlaff.

Blase: enthält keinen Urin. Sie ist gehörig groß, Schleimhaut gering gestaut, ohne entzündliche Rötung.

Histologischer Befund der Milz: Follikel sind als Haufen lymphoider Zellen ziemlich deutlich abzugrenzen. Die Zentralarterie zeigt vielfach hyalin verbreiterte Wandung. Die Trabekel sind mäßig breit, stellenweise aus etwas hyalinisiertem Bindegewebe bestehend. Die Pulpa ist mäßig blutreich, auch hier sieht man wie in der Leber die roten Blutkörperchen zusammengeballt und offenbar agglutiniert sind. Des weiteren fallen in der Pulpa längliche, teilweise von der Sinuswand abgelöste, teilweise aber ihr anhaftende Zellen auf, die ebenso wie ein Teil der Retikuloendothelien der Leber mit blauschwärzlichem Pigment ausgefüllt sind. Diese Zellen findet man in der Milz nicht so häufig wie in der Leber. Ihrer Form und Lage nach dürfte es sich um Pulpaenthodelien handeln.

Leber: Der Aufbau der Leber ist im ganzen gewahrt. Es findet sich eine noch ziemlich deutliche Azinusstruktur, nur sind an einigen Stellen an den azinozentralen Partien die Balken etwas schmal und atrophisch, wie bei einer beginnenden chronischen Stauungsleber. In den azinoperipheren Teilen ist eine geringe grobtropfige Verfettung feststellbar. Die Leberkapillaren enthalten durchweg Blut und es zeigt sich, daß meistens die roten Blutkörperchen zu kleinen Ballen und Strängen aneinandergelagert sind, stellenweise unter Verlust ihrer scharfen Abgrenzung gegeneinander. (Das Bild gleicht ganz dem mikroskopischen Aussehen von Präparaten mit positiver Isohämagglutination!) Die Kupferschen Sternzellen sind vielfach zu großen, wurstförmigen und spinnlichen Zellen aufgetrieben, sie liegen in solchem Zustand frei im Lumen, offenbar von der Wandung abgeschilfert. Ihr Zelleib hat blauschwärzlichen Inhalt. Andere Retikuloenthodelien sind nicht so stark gebläht, liegen aber auch im freien Kapillarlumen und enthalten ein mehr braunes Pigment. Des weiteren sieht man pigmentierte Zellen, die teils Retikuloenthodelien gleichen, teils mehr den Bau der Hystiozyten aufweisen, in den azinozentralen Partien dicht um die Zentralvene herum. Auch diese Zellen enthalten ein bräunliches Pigment. Diese letzteren Zellen sind vielfach verfettet. Ähnliche, schollige Pigmenteinlagerungen zeigen auch ein Teil der Leberzellen, und derartige Leberzellen weisen eine kleinkörnige Verfettung auf; daneben ist auch braunes Abnutzungspigment in typischer Lagerung feststellbar. — Die Ca-Metastasen der Leber zeigen den gleichen Bau wie der Primärtumor mit häufig weitreichender zentraler Nekrose.

Nieren: Die Oberfläche der Nieren ist glatt, die Rinde erscheint ziemlich breit, die Glomeruli ziemlich groß, ihre Kapillarschlingen sind nicht besonders stark mit Blut gefüllt. Die gewundenen Harnkanälchen weisen ein nur flaches Epithel auf. In dem dadurch verbreiterten Lumen selbst liegen feinkörnige amorphe Massen; die schmalen Epithelsäume weisen durchweg feine staubförmige Verfettung auf. Die geraden Harnkanälchen sind ebenfalls verfettet aber etwas grobkörniger. In den Harnkanälchen findet man besonders im Markbereich Blut, und zwar ist dieses teils zu Zylindern, die ziemlich homogen erscheinen, zusammengebacken, teils findet man auch noch Haufen mit abgrenzbaren Erythrozyten. Häufiger sind diese Erythrozytenmassen von abgeschilferten Zellen, die ihrem ganzen Aussehen nach Epithelien der Harnkanälchen darstellen, untermischt. Die Benzidinreaktion (Lepehne) zeigt die Erythrozyten gelblichbraun, die koagulierten zylinderähnlichen Haufen weisen eine mehr bräunliche Farbe auf. Irgendwelche entzündliche Erscheinungen sind an der Niere nicht feststellbar. Die Oxydasereaktion verlief mit sicheren Kontrollen negativ. Auch interstitielle Infiltrate sind in nennenswertem Maße nicht vorhanden.

Der Tod des Patienten M. war also durch eine vollständige Harnsperre mit ihren Folgeerscheinungen herbeigeführt worden. Wie kam nun diese Anurie zustande? Aus dem Schrifttum wissen wir, daß nach Bluttransfusion Anurie auftreten kann (Béraud, Barcroft, Wildegans, Santy, Shera, Irsigler u. a.); aber auch Blühbaum, Frik und Kalkbrenner berichten in ihrer Arbeit von einer Anurie, die bei einem Kaninchen nach intravenöser Injektion von Thoriumdioxyd-Sol aufgetreten war. Da aber nach der Thorotrastinjektion bei dem Patienten M. keinerlei akute Krankheitssymptome aufgetreten waren, so können wir unserer Ansicht nach das Thorotrast allein nicht für das Zustandekommen der Anurie verantwortlich machen, es ist aber immerhin denkbar, daß das R. E. S. der Leber derart stark gespeichert und in seiner Funktion herabgesetzt war, so daß die bei der Transfusion (auch trotz Blutgruppenbestimmung) aufgetretenen toxischen Produkte nicht neutralisiert werden konnten. Eine sichere Erklärung für das Auftreten dieser Komplikation können wir heute noch nicht geben. Im Tierexperiment sollen diese Vorgänge noch näher geprüft werden. Wir müssen aber auf Grund dieses Vorkommnisses davor warnen, kurze Zeit nach der intravenösen Injektion von Thorotrast eine Bluttransfusion beim Menschen vorzunehmen und zwar solange, bis diese Zusammenhänge durch exakte Untersuchungen einwandfrei geklärt worden sind.

Nach unseren Versuchen am Tierorganismus und unseren Erfahrungen am Menschen kann also folgendes gesagt werden: Bei der von uns gewählten Technik ist es möglich, mit Thorotrast

Leber und Milz in einwandfreier Weise im Röntgenbild darzustellen und zwar in einer Zeit, die für eine klinische Diagnosestellung durchaus brauchbar ist. Die Darstellung läßt eine einwandfreie Diagnostik über Form und Größenverhältnisse, sowie über die Lagerung beider Organe zu. Sie wird ihren Hauptwert vor allem in der differential-diagnostischen Abgrenzung zwischen Leber und Milz einerseits und zwischen Niere, Pankreas bzw. davon ausgehenden Tumoren, sowie überhaupt allen Tumoren in der Bauchhöhle und im Retroperitoneum andererseits haben. In gleicher Weise wird sie vielleicht für die Diagnose entzündlicher Veränderungen, z. B. subphrenische Abszesse von großem Nutzen sein. Ob allerdings diese Methode in einer normal großen und geformten Leber und Milz einen Tumor, eine Metastase oder Abszeß mit Sicherheit diagnostizieren läßt, bleibt abzuwarten. Zahlreiche kirsch-pflaumengroße Krebsmetastasen, die später autoptisch sichergestellt wurden, konnten wir mit Hilfe der Röntgendarstellung der Leber und Milz vorher nicht diagnostizieren. Die Erkennung kleinster und frühzeitiger pathologischer Veränderungen des Milz- und Lebergewebes halten wir vorläufig noch für ausgeschlossen. Daß grobe Veränderungen, z. B. große Zysten, Echinokokkenblasen usw., als deutliche Aussparung im Leberschatten erkannt werden können, daran möchten auch wir nicht zweifeln, doch hatten wir bis jetzt keine Gelegenheit, darüber genügende Erfahrung zu sammeln. Daß die Methode völlig gefahrlos ist, wagen wir heute auch noch nicht zu behaupten. Wenn wir auch die oben näher ausgeführte Komplikation nicht dem Thorotrast zur Last legen können, so läßt doch der Gedanke, daß durch Speicherung (vielleicht dauernde Blockade) großer Teile eines lebenswichtigen Systems Funktionsstörungen auftreten können, die für den Organismus nicht gleichgültig sind, Vorsicht bei allen Versuchen am Menschen dringend notwendig erscheinen. Obwohl auch wir, wie die verschiedenen anderen Autoren, keine sicheren schweren Schädigungen sahen, möchten wir doch betonen, daß die Methode gegenwärtig für die allgemeine diagnostische Anwendung keineswegs reif ist. Bei vorsichtiger Anwendung in Einzelfällen wird es sich erst zeigen müssen, ob die Methode erstens wirklich ungefährlich und zweitens auch diagnostisch weiterführend ist.

Schrifttum

Barcroft, J.: Die Stellung der Milz im Kreislaufsystem. Erg. Physiol. **25**, 818 (1926); Ann. Surg. 1925 (Philadelphia). — Bauke, E.: Milztumordiagnose vermittels d. neuen Kontrastverfahrens n. Radt. Dtsch. med. Wschr. 1931, S. 1148. — Baumann, H., u. Schilling, C.: Zur Kontrastuntersuchung von Milz und Leber. Klin. Wschr. **10**, 1249 (1931). — Béraud, M.: Rev. gén. clin. therap. Paris 1923. — Blühbaum, Th., Frik, K. und Kalkbrenner, H.: Eine neue Anwendungsart d. Kolloide in der Röntgendiagnostik. Fortschr. Röntgenstr. 37, 18 (1928). — Chilaiditi, D.: Zur Frage der Hepatoptose und Ptose im allgemeinen im Anschluß an 3 Fälle von temporärer, partieller Leberverlagerung. Fortschr. Röntgenstr, **16**, 173 (1910/11). — Goetze, O.: Die Röntgendiagnostik bei gasgefüllter Bauchhöhle, eine neue Methode. Münch. med. Wschr. 1918, S. 1275; Ein neues Verfahren d. Gasfüllung f. d. Pneumoperitoneum. Münch. med. Wschr. 1921, S. 232. — Hempel: Über die Bedingungen d. Entstehung d. Bluttransfusionsschädigungen. Münch. med. Wschr. 1925, S. 2046. — Henschen, C., u. Reißinger, W.: Beiträge z. klin. Physiologie d. Milz: Exper. Unters. über Volumschwankungen u. d. Kontraktilität d. Milz, über ihre Durchblutung und über d. Sperrmechanismen der Milzarterien. Dtsch. Z. Chir. **210**, 1 (1928). — Henselmann: Die Röntgendiagnostik der Milz. Wien. klin. Wschr. 1918, Nr. 33; 1919, Nr. 49 u. Fortschr. Röntgenstr. 1922, S. 465. — Irsigler, J.: Urämie nach Bluttransfusion. Zbl. Chir. 1931, S. 1682. — Jaffé, R.: Über röntg. Darstellung d. Milz (Lienographie) und Leber. Fortschr. Röntgenstr. **40**, 692 (1929). — Kadrnka, S.: Die Hepatolienographie. Bull. Soc. Radiol. méd. France **177** (1931); J. de Radiol. 1931, Nr. 6; Fortschr. Röntgenstr. **44**, 9 (1931); Schweiz. med. Wschr. 1931, Nr. 18. — Köhler, A.: Über Totalröntgenogramme d. Leber. Fortschr. Röntgenstr. 13, 145 (1908/09). — Leipert, T.: Über d. Verteilung d. Thoriums im Organismus nach Injektion von Thorotrast. Wien. med. Wschr. 1931, S. 1135. — Löffler, C.: Leber und Milz im Röntgenbild. Münch. med. Wschr. 1914, S. 763. — Meyer-Betz, F.: Methode und klinische Bedeutung d. Darstellung d. Leber im Röntgenbild. Münch. med. Wschr. 1914, S. 810. — Nägeli, T., u. v. Scanzoni, C.: Experimentelle Untersuchungen der Milzfunktion an Hand d. Röntgendarstellbarkeit der Milz. Dtsch. Z. Chir. **228**, 307 (1930); Weitere exp. Untersuchungen d. Milzfunktion mit Hilfe d. Röntgendarstellbarkeit d. Milz. Z. Chir. **232**, 147 (1931). — Oka, M.: Eine neue Methode z. röntgenologischen Darstellung d. Milz (Lienographie). Fortschr. Röntgenstr. **40**, 497 (1929); Klinische Anwendung d. Lienographie, einer neuen Methode z. röntgenol. Darstellung von Milz u. Leber. Fortschr. Röntgenstr. **41**, 892 (1930). — Radt, P.: Eine neue Methode z. röntgenologischen Sichtbarmachung v. Leber u. Milz durch Injektion eines Kontrastmittels (Hepatolienographie). Med. Klin. 1930 u. Med. Klin. 1930, S. 888, S. 1692; Zur röntgenol. Kontrastdarstellung von Leber u. Milz. Verhdlg. Dtsch. Ges.

inn. Med. 1931, S. 443. — Santy: Lyon. chir. 1926, Nr. 23. — Schilling, E.: Zur Kontrastuntersuchung von Milz und Leber. Ref. Röntgenpr. 1931, S. 492. — Shera: Brit. med. J. 1928. — Volicer, J.: Die Leber und Milz im Röntgenbild. Fortschr. Röntgenstr. **44**, 452 (1931). — Weber, E.: Über die Bedeutung d. Einführung von Sauerstoff resp. Luft in die Bauchhöhle für die experimentelle und diagnostische Röntgenologie. Fortschr. Röntgenstr. **20**, 453 (1913). — Weiser, A.: Experimentelles zur Röntgendarstellung d. Leber und Milz. Wien. klin. Wschr. 1931, S. 151 u. 165. — Wildegans: Die Todesfälle nach Bluttransfusion. Dtsch. med. Wschr. 1930, S. 2031.

Institut für Radiologie der Universität in Rom (Direktor: Prof. A. Busi)

Bemerkungen zur normalen Röntgenanatomie des Thorax

Von

Priv.-Doz. Dr. **Pietro Ottonello**

Assistent

Mit 11 Abbildungen

Der bisher erreichte Stand in der Vervollkommnung röntgenographischer Technik gestattet uns weitaus besser als in der Vergangenheit neue, feinere Einzelheiten darzustellen, so daß wir unserem Ziele, die röntgenographische, möglichst genaue Wiedergabe aller Strukturelemente, immer näher kommen, um rasch und sicher entscheiden zu können, was im Röntgenbild einem normalen und was einem pathologischen Befund entspricht.

Unsere Schule hat sich schon seit längerer Zeit dem Studium der normalen röntgenologischen Morphologie des Thorax zugewandt, da die genaue Kenntnis der normalen Bilder die unentbehrliche Basis für die sichere Deutung pathologischer Veränderungen bildet.

Die Hauptbedingung zur Erzielung gut detaillierter, kontrastreicher Radiogramme ist eine einwandfreie und stets gleiche Technik, die den Vergleich verschiedener, auch in längeren Zeitabständen ausgeführter Röntgenogramme gestattet.

Der Patient wird uns gewöhnlich zur Röntgenuntersuchung von einem Kollegen überwiesen, der ihn vorher klinisch untersucht hat, und seiner Fragestellung an den Röntgenologen eine Beschreibung des objektiven und subjektiven Befundes, gegebenenfalls das Resultat der Laboratoriumsuntersuchungen und den Sputumbefund beifügt.

Der Röntgenologe ist dadurch in der Lage, sich ein Arbeitsprogramm zu entwerfen, geeignetste Technik anzuwenden, um möglichst genaues Resultat zu erzielen.

In den Tuberkulosestationen hingegen, in welchen der Patient klinisch und röntgenologisch von demselben Arzt, oder von verschiedenen, in gemeinsamer täglicher Arbeit handelnden Ärzten untersucht wird, geht man in folgender Weise vor: 1. Bei der Aufnahme des Patienten wird ein Standardröntgenbild aufgenommen (Übersicht und Orientierung), stets mit gleicher Technik: Dorsoventralaufnahme, kürzeste Belichtungszeit, $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ Sek., Patient stehend mit erschlafften Muskeln, das Kinn auf die Horizontalleiste des Stativs gestützt, die Arme hinter diesem gekreuzt, so daß die vordere Thoraxwand der Filmkassette möglichst vollständig anliegt.

Fokus-Filmabstand 1 m 50 cm, Funkenstrecke 10—12 cm, 60—80 mA, Atemstillstand in tiefster Inspiration. Zentralstrahl auf den Processus spinosus des fünften Brustwirbels eingestellt, Filmformat 30 × 40 der Quere nach verwendet.

Bei Kindern wird das Standardröntgenogramm mit Ausnahme von Spezialfällen gewöhnlich in Bauchlage ausgeführt mit einem Fokus-Filmabstand von 80 cm.

Dieses Röntgenübersichtsbild des Thorax, das die Thoraxidentitätskarte des Patienten bildet, ist dem Lungenarzt von großem Wert für seine folgende objektive Untersuchung. Je nach dem Ausfall dieser Untersuchung kann eventuell eine weitere Röntgenuntersuchung zur Klärung eines Details gefordert werden; in diesem Fall schreitet man zur Durchleuchtung, welche den Zweck hat, verschiedene Einzelheiten zu klären und eventuell neue Detailaufnahmen zu orientieren.

2. Detailaufnahmen; von Fall zu Fall mit wechselnder Technik, seitliche Aufnahme, schiefe Projektionen, Aufnahme im schrägen Durchmesser, Technik von Albers-Schönberg zur Darstellung der Spitzenfelder, spezielle Projektionen zur Darstellung der Basis für die Rückenpartie der Pleura usw.

3. Fernaufnahmen aus 2 m 20 cm Entfernung, die wir hauptsächlich für das Herz und die großen Gefäße verwenden.

In der neuen Tuberkuloseheilstätte „Benito Mussolini" wird ein eigener Raum eingerichtet, der mit einem hochleistungsfähigen Apparat und geeigneten Hilfsgeräten zur Standardradiographie ausgestattet wird, um durch gleiche Belichtungszeit, Fokusfilmabstand und Strahlenhärte untereinander vollkommen gleichartige Röntgenbilder zu erzielen.

Die Vorteile dieser Technik liegen auf der Hand.

In erster Linie wird eine bedeutende Ersparnis an Zeit und Material erzielt, ferner sind die Röntgenbilder auch nach längerer Zeit vergleichbar und technisch einwandfrei, so daß sie rascher und sicherer die Deutung der verschiedenen pathologischen und normalen Schattenbilder gestatten. Die aufrechte Rumpfhaltung ist unerläßlich, weil nur so die Luft und Flüssigkeit enthaltenden Hohlräume klar zur Darstellung kommen, während sie bei Horizontallage sich der Beobachtung entziehen oder andere Krankheitsprozesse vortäuschen können.

Nach unserer Schule beginnen wir das Studium eines Thoraxröntgenbildes systematisch mit der Betrachtung der Weichteile und des Skeletts, dann kommen Pleura und die Lungenfelder an die Reihe, welch letztere wir mittels 2 Horizontallinien, deren eine in der Höhe der zweiten und eine in der Höhe der vierten Rippe gezogen gedacht ist, willkürlich in 3 Felder einteilen, ohne auf die Topographie der Lappengrenzen, der Pleura Rücksicht zu nehmen; nach dem Studium der Pleura (parietalis, interlobaris und mediastinalis) wird die Bifurkation der Trachea, die Hilusregionen, der Mediastinalschatten und schließlich das Zwerchfell betrachtet.

Die Analyse der Hilusschatten hat den Gegenstand spezieller Studien gebildet, von denen wir später sprechen werden.

Einstweilen schicken wir voraus, daß Busi und seine ganze Schule im Einklang mit anderen führenden Röntgenologen der Ansicht sind, daß unter normalen Verhältnissen die Hilusschatten fast ausschließlich von den Ästen der Arteria pulmonalis und den großen Bronchien gebildet werden und daß normalerweise beim Erwachsenen die Lymphdrüsen, das Bindegewebe und die Lymphgefäße nicht sichtbar sind.

Busi[1]) und seine Schule hat zur normalen röntgenologischen Thoraxanatomie folgenden Beitrag geliefert:

Auf normalen Röntgenbildern Jugendlicher trifft man häufiger als auf jenen Erwachsener (ungefähr in 25% der Fälle) ein helles Gebilde an, welches den Schatten der Wirbelsäule überschneidet. Diese Gebilde hat die Form eines Dreiecks, dessen eine Seite vom rechten Rand der Wirbelsäule, die andere von einer Horizontalen gebildet wird, die ungefähr in Höhe des elften Brustwirbels gedacht wird. Die Hypothenuse entspricht einer cranio-caudalen Schräglinie von rechts oben nach links unten, die oben am Rande der Wirbelsäule beginnt und abwärts leicht gewellt in gleichförmigem Verlauf die Mittellinie schneidet und sich mehr oder weniger der Magenblase nähert.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle beginnt der obere Winkel dieses hellen Dreiecks am unteren Rand des rechten Hauptbronchus, ungefähr einen Zentimeter unter der Bifurkation der Trachea (Abb. 1).

Von Fall zu Fall erscheint dieses hellere Gebilde mehr oder weniger ausgedehnt, d. h. es überschneidet mehr oder weniger deutlich die Mittellinie in ihrem unteren Teil, während der Ausgangspunkt stets die gleiche Beziehung zum rechten Brochus hat; d. h. stets einen Zentimeter unter der Bifurkation der Trachea liegt.

Die Deutung, die Busi diesem neugefundenen Detail normaler Thoraxröntgenologie gegeben hat, er hält es für den vorderen Rand des Mittellappens der rechten Lunge in tiefer Inspiration, den Tatsachen entspricht, läßt sich ohne Schwierigkeit beweisen.

Nach den Handbüchern der topographischen Anatomie beginnt der vordere mediastinale Rand des Mittellappens der rechten Lunge am rechten Bronchus etwa 1 cm unter der Bifurkation, an der Stelle, an der der Bronchus im Lungenparenchym untertaucht. Der Lappenrand

[1]) Busi-Paolucci, Indagini sulla percentuale di tubercolosi latenti e di complessi primari accertabili radiologicamente tra la popolazione infantile di una zona rurale. III. Congr. Naz. per la lotta contro la tubercolosi Palermo — Ottobre 1929.

verläuft dann abwärts in schräger Richtung nach links, bis er an seinem tiefsten Punkt die Mittellinie erreicht (Abb. 2).

Wenn man bedenkt, daß das am Lebenden ausgeführte Röntgenbild die Lungen in tiefster Inspiration darstellt, während die anatomische Figur die Lunge der Leiche wiedergibt und daher weniger entfaltet ist, erklärt leicht die Tatsache, daß auf dem Röntgenbild die Lappenrandlinie über die Mittellinie nach links hinausgeht.

In einem geringeren Prozentsatz (in 2% der Fälle) haben wir mit Busi[1]) einen anderen Befund beobachtet und zwar haben wir im oberen Drittel des Mittelschattens einen helleren Streifen gesehen, der 1 cm unter der Bifurkation anfängt, d. h. am oberen Winkel des beschriebenen Dreieckschattens und von da in leichtem links-konvexen Bogen nach aufwärts verläuft, um lateralwärts in die Kontur der Pleurakuppe überzugehen.

Abb. 1. 1 Trachea. 2 Große Bronchien. 3 Vorderer rechter Lungenrand.

Abb. 2. Die Lungen in situ, von vorne gesehen (Testut).
A Trachea — B Rechter Bronchus — B¹ Linker Bronchus — C rechte Lunge mit 1 ihrer Spitze und ihrer Basis 3 ihre Facies medialis, 4 ihr Oberlappen, 5 ihr Mittellappen, 6 ihr Unterlappen, 7 ihre Incisura interlobaris superior, 8 ihre Incisura interlobaris inferior — C¹ Linke Lunge mit 9 ihrer Spitze, 10 ihrer Basis, 11 ihrer Facies medialis die nach unten bei Eindruck der Herzspitze besitzt, 12 ihr Oberlappen, 13 ihr Unterlappen, 14 ihre Incisura interlobaris, welche in ihrem unteren Ende in die große Incisura cardialis ausgeht.

Dieser helle Streifen überlagert fast in seinem ganzen Verlauf die Helligkeit der Trachea, von welcher er sich in der Höhe des zweiten Brustwirbels trennt, so daß man ihn in der Konkavität der ersten Rippe gut verfolgen kann.

Auf diese Weise wird die Trachea der Länge nach geteilt, so daß die rechts von der Teilungslinie gelegenen Partien heller erscheinen als die linksgelegenen.

Frühere ähnliche Beobachtungen haben uns zu der Annahme geführt, daß das letztbeschriebene Bild dem vorderen Mittelrand des rechten Oberlappens entspricht, der von den Röntgenstrahlen in tiefster Inspiration getroffen wird.

Wenn wir nun Lage und Verlauf dieses Gebildes mit dem anatomischen Bild der Lunge vergleichen, wie es sich an der Leiche darbietet, sehen wir, daß sich der anteromediale Rand des Oberlappens der rechten Lunge mit dem beschriebenen Detail genau deckt. Daß der rechts von der er-

[1]) P. Ottonello e L. Galifi — Anatomia radiografica normale del torace infantile. Lotta contro la tubercolosi 1, Nr. 4 (1930).

wähnten Linie liegende Teil der Trachea heller erscheint als der links gelegene, ist leicht zu verstehen, da dies einer Überlagerung von lufthaltigem Gewebe zuzuschreiben ist, was an dieser Stelle und bei der gegebenen Form durch nichts anderes bedingt sein kann, als durch den inneren vorderen Rand des rechten Oberlappens (Abb. 3).

Das Fehlen eines ähnlichen Bildes auf der linken Seite, wo wir zwar anatomisch dieselben Verhältnisse haben, kann man damit erklären, daß auf dieser Seite die günstigen Kontrastbedingungen fehlen, die rechts durch die Trachea gegeben sind und die das Zustandekommen jenes Bildes begünstigen.

Links finden wir den Bogen der Aorta, der durch seinen dichten Schatten die Helligkeit der Lunge nicht zur Geltung kommen läßt, zumal an dieser Stelle das Lungengewebe nur sehr geringe Dicke besitzt.

Außerdem kann die Trachea, die in der Regel etwas nach rechts abweicht, zumal in ihrem unteren Teil schwerlich auch in tiefster Inspiration vom medialen Rand des oberen linken Lungenlappens erreicht werden.

Abb. 3. Vorderer rechter Lungenrand.

Die röntgenologische Darstellung des anteromedialen Randes der rechten Lunge hat große topographische Bedeutung für die Lokalisation eventueller Veränderungen der Lunge an dieser Stelle und zur Bestimmung des Lappens, welchem diese zugehören.

Das Bild der Trachea und der großen Bronchien, zusammen mit der häufig vorhandenen kapillaren Linie, welche horizontal im mittleren Teil des rechten Lungenfeldes verläuft, sowie das Abbild des anteromedialen rechten Lungenrandes waren manchmal ein Hilfsmittel zur Unterscheidung der rechten von der linken Lunge[1]), um zum erstenmal am Lebenden eine eventuelle Inversion bei Inversion anderer Eingeweide zu diagnostizieren.

Diese Entscheidung kann auch durch die Vorhandensein des Azygoslappens erleichtert werden, der in der großen Mehrzahl der Fälle die rechte Lunge trifft.

Was den kapillaren Streifen des rechten Lungenfeldes anlangt, so teilt ihn Busi je nach der Dicke in 3 Grade ein:

Kapillarlinie im wahren Sinne des Wortes,
Subkapillare Linie,
Derb ausgezogene Linie.

Die erste stellt nach Busi den normalen Interlobarspalt dar, der durch Vereinigung der zwei viszeralen Pleurablätter zustandekommt.

Die zweite, charakteristisch für den Interlobus der Vena azygos, ist doppelt so breit wie die erste, weil sie durch das Zusammentreffen von 4 Pleurablättern zustandekommt, von 2 viszeralen und 2 parietalen, entspricht einer Interlobitis. Bis heute ist noch niemals das Bild der Vena azygos ohne die entsprechende Interlobarlinie beobachtet worden, das bedeutet, daß es sich nur um einen normalen Befund handeln kann. Wir schenken dem Verlaufe dieser Linie, ob er horizontal, nach aufwärts oder abwärts gebogen ist, eventuellen doppelten Konturen, große Aufmerksamkeit, da wir überzeugt sind, daß diese Einzelheiten über Retraktion oder Atelektasie einzelner Lungenteile Aufschluß geben können.

[1]) P. Ottonello — Considerazioni radiologiche su alcuni casi di s. v. i. Atti dell'Ospedale dix Lanciano 1929. Tip. fratelli Mancini.

Im dritten Fall, wo die Linie noch breiter ist als im zweiten, ist sie der Ausdruck einer Interlobarsklerose.

Das systematische Studium des rechten Hilus, der leichter als der linke der Untersuchung zugänglich ist, hat uns ein wichtiges Detail entdecken und deuten geholfen; ich meine die röntgenologische Darstellung des Bogens der Vena azygos an ihrem normalen Sitz[1]).

Auf einigen Röntgenbildern Erwachsener, häufiger aber bei Kindern im ersten Dezennium läßt sich manchmal ein eiförmiger Schatten beobachten, ungefähr so groß wie ein Kürbiskern oder eine kleine Mandel, welcher unmittelbar rechts von dem hellen Streifen der Trachea an der Stelle ihrer Bifurkation und oberhalb des rechten Hauptbronchus liegt. Er ist leicht schräg von oben innen nach unten außen gestellt und nimmt den stumpfen, rechts offenen Winkel ein, den der untere Teil der Trachea mit dem rechten Bronchus bildet.

Der obere Pol dieses eiförmigen Schattens läuft spitz zu und setzt sich nach aufwärts in eine feine, deutlich ausgezogene dunkle Linie fort, die ungefähr 1—2 mm breit ist und am rechten Rand des hellen Streifens der Trachea verläuft, den sie begrenzt. Diese Linie ist nach aufwärts bis ungefähr zur Höhe der Klavikula sichtbar.

Sehr häufig geht auch der untere Pol spitz aus und setzt sich nach abwärts in einer ähnlichen Linie wie nach aufwärts auf eine Strecke von 10—15 mm fort, indem er den Rand des rechten Hauptbronchus abgrenzt.

Der Querdurchmesser schwankt beim Kind bis zu 6 mm, beim Erwachsenen zwischen 8 und 10 mm.

Die Größe des Schattens schwankt auch am selben Individuum je nach der Körperlage. In einigen Fällen konnten wir beobachten, daß dieser eiförmige Schatten auf dem am stehenden Patienten ausgeführten Röntgenbild kleiner erschien als auf dem unmittelbar darauf aufgenommenen Röntgenogramm in Bauchlage des Patienten. Auf diesem zweiten Röntgenogramm erschien der Schatten ungefähr doppelt so groß wie auf dem ersten.

Abb. 4. Schema des Bogens der Vena azygos.

Der Schatten liegt immer dem rechten Trachealrand unmittelbar an und folgt den Verlagerungen der Trachea (Abb. 4).

Bei diesen engen Beziehungen zur Trachea erscheint er auf dem Röntgenbild stets medialwärts an der Grenze des oberen rechten Bogenanteils des Herzgefäßschattens. Gewöhnlich projiziert er sich rechts von der Wirbelsäule in einen der Zwischenrippenräume oder in einem Rippenschatten; manchmal wird er vom rechten Rand eines Wirbels überlagert und ist dann schwer von dem Bild einer kostovertebralen Gelenksfläche zu unterscheiden. Seine Schattentiefe ist gleichförmig, nicht sehr groß, aber immerhin dichter als die des Herzgefäßschattens an dieser Stelle.

Von Bedeutung ist die Beobachtung: daß sich dieser Schatten nicht nur auf Thoraxaufnahmen pathologisch veränderter Lungen findet, sondern vielmehr deutlicher und besser ausgeprägt auf vollkommen normalen Thoraxbildern.

Es ist das Verdienst Busis, diesen „Ei"schatten als das Abbild eines normalen Gebildes erkannt zu haben und zwar als Schatten des Bogens der Vena azygos in dem Teil, in welchem ihr Verlauf

[1]) P. Ottonello Rappresentazione radiografica dell'azygos in sede normale. Lotta contro la tubercolosi, 1931, Nr. 12. Atti XI Rinnione Gruppo Centro Merid. della S. I. R. M. Napoli 7 febbraio 1931.

horizontal wird, während sie ihre Richtung von hinten nach vorne nimmt, um in die Vena cava superior einzumünden.

In diesem Teil ihres Verlaufes setzt die Vena azygos dem sie treffenden Strahlenbündel eine größere Schichtdicke entgegen und liefert daher ein ziemlich dunkles Schattenbild, welches sich sogar innerhalb der Vena cava superior und der Aorta ascendens abhebt, die den rechten oberen Bogenanteil des Herzgefäßschattens bilden.

Aus der Beschreibung der topographischen Verhältnisse dieser Region, gehen folgende Tatsachen hervor:

1. Die Vena azygos weist an der Stelle, an welcher sie umbiegt um den Bogen zu bilden, nahezu horizontalen Verlauf auf und beschreibt einen sanften, rechtskonvexen Bogen (Abb. 5).

2. An dieser Stelle ist ihr Durchmesser ziemlich groß und kann beim Erwachsenen bis zu 10 bis 12 mm erreichen.

Abb. 5. Der Bogen der Azygos, der auf dem rechten Bronchus reitet (Testut).
1 Trachea. — 2 rechter Bronchus, Schnitt 2 cm vom Abgang aus der Trachea. — 3 Ösophagus. — 4 Vena cava superior. — 5 Große Vena azygos. — 6 Arteria pulmonalis. — 7 Venae pulmonal. — 8 Arteria und Vena bronchialis. — 9 Pneumogastrikus rechts. — 10 Lymphdrüsen. — 11 Nervus phrenicus.

Abb. 6. 1 Trachea. — 2 große Bronchien. — 3 Bogen der Azygos. — 4 Bogen der Aorta. — 5 Pleura mediastinalis rechts. — 6 linke Pleura mediastinalis.

3. Ihr gewöhnlicher Sitz ist rittlings auf dem rechten Hauptbronchus und unmittelbar rechts von der Trachea.

4. Die rechte Pleura mediastinalis überkleidet die rechte Wand der Trachea, die äußere obere Wand des Azygosbogens und geht auf die hintere Wand des rechten Hauptbronchus über. Somit ist der Teil der Trachea und des Bronchus die dem Bogen der Azygos anliegen nicht von der Pleura mediastinalis überzogen, sondern in direkter Berührung mit dem Azygosbogen.

5. Links ist die Trachea entgegen dem Bogen der Aorta und nicht von der Pleura mediastinalis überzogen (Abb. 6).

Der feine dunkle Streifen, der nach aufwärts und nach abwärts die Ausläufer des Schattens bildet, ist durch die Pleura mediastinalis verursacht, welche nach aufwärts die

rechte Wand der Trachea und nach abwärts die obere des rechten Bronchus überzieht (Abb. 7).

Das Zustandekommen des Schattenbildes der Pleura mediastinalis an dieser Stelle ist zwei Bedingungen zu verdanken: durch die dorsoventrale Einstellung des Pleurablattes gegebene Absorptionsschichtdicke, zweitens den Kontrast, der durch die im Tracheal- und Bronchiallumen enthaltene Luft bedingt ist.

Speziell nach abwärts zu zeigt der den letzten Teil des Hauptbronchus begleitende dunkle Streifen die Tendenz, seinen Verlauf zu ändern und aus der Richtung nach schräg unten außen in die Horizontale überzugehen.

An dieser Stelle verschwindet er bald, offenbar weil wir uns hier am Lungenhilus befinden, wo die mediastinale Pleura sich auf die Lunge umschlägt und in das viszerale Blatt übergeht.

Abb. 7. Darstellung des Bogens der Vena azygos.

Links an der Bifurkation der Trachea ist die Pleura mediastinalis nicht sichtbar, weil sie an der Stelle, wo sie den Aortenbogen überzieht ziemlich weit von der Trachea entfernt ist und daher nicht mehr die nötigen Kontrastbedingungen gegeben sind: d. h. es fehlt die rein dorsoventrale Einstellung des Pleurablattes und der Kontrast mit dem lufthaltigen Raum.

Der Schatten des Azygosbogens ist häufiger bei Kindern zu finden, weil der Mediastinalschatten sowie das gesamte Thoraxbild heller erscheint als bei Erwachsenen, außerdem wird das Röntgenogramm mit weicheren Strahlen aufgenommen, so daß der Mediastinalschatten häufig sogar die Trachea deckt.

Eine weitere wichtige Tatsache, welche die Identität des beschriebenen Schattenbildes mit dem Bogen der Vena azygos beweist, ist die Beobachtung, daß in den Fällen akzessorischer Lungenlappen — sog. Azygoslappen — bei denen wir das Schattenbild der Vena azygos mitten im Lungen parenchym finden und zwar in der rechten Infraklavikularregion, sich der von uns oben beschriebene „Ei“schatten niemals auffinden ließ, obwohl deutlich die der mediastinalen Pleura entsprechende Linie sichtbar war (Abb. 8).

Da die notwendige Bedingung zum Zustandekommen des „Ei"schattens in dem zur Strahlenrichtung parallelen Verlauf des Gefäßes zu suchen ist, und in den Fällen, in welchen ein akzessorischer Azygoslappen vorhanden ist, diese Vene vor ihrer Einmündung in die Kava einen nach rechts geschwungenen Bogen bildet und so nur in dem Teil zur Ansicht kommen kann, wo der Verlauf ventrodorsal ist. Da der Endteil unmittelbar vor der Einmündung in die Kava schräg von rückwärts außen nach vorne innen gerichtet ist und daher für die in dorsoventraler Richtung gehenden Strahlen keine genügend dicke Absorptionsschicht mehr besitzt, um einen Schatten zu geben, muß hier der Eischatten logischerweise fehlen.

In einigen Fällen, in welchen solch ein Azygoslappen vorhanden war, kann man jedoch ein dunkles Band beobachten, das von dem der Vena azygos zuzuschreibenden Kontrastschatten ausgeht,

Abb. 8. Azygoslappen.

Abb. 9. Azygoslappen.

gegen die Medianlinie nach abwärts gerichtet ist und sich bald verliert. Dieser dunkle Streifen entspricht einem Stück der Vena azygos, welche eine kurze Strecke sagittal verläuft, schräg umbiegt, sich der Kava nähert, wo sie knapp vor ihrer Mündung gemäß der früher beschriebenen Verlaufsrichtung von den Strahlen in immer geringerer Dicke durchsetzt wird, so daß sich ihr Schattenbild verliert (Abb. 9).

Das hier eingefügte Schema bringt deutlich die eben beschriebenen topographischen Bedingungen zum Ausdruck. Die Abbildungen entsprechen in zwei Horizontalquerschnitten, die ungefähr in der Höhe des Bogens der Vena azygos geführt sind (Abb. 10).

a) zeigt den Fall eines abnormalen Verlaufes der Vena azygos. Die Vena azygos bildet den nach ihr benannten Lappen, ihr Bogen ist seitlicher gelegen, weiter ausgreifend. Sie bietet die größte Absorptionsschicht für die Röntgenstrahlen an der Stelle, an der sie dorsoventral gerichtet ist, und daher auf dem Röntgenbild mitten im Lungenparenchym rechts und lateral vom Kavaschatten dargestellt erscheint.

b) dagegen zeigt den normalen Verlauf der Vena azygos. Der Schatten deckt den Vena cava.

Praktisch können nun alle Übergangsfälle zwischen diesen beiden Grenzfällen vorkommen, je nachdem die Vena azygos eine sanftere oder schärfere Krümmung ihres Bogens aufweist und der dem Strahlenverlauf parallel gerichtete Bogenanteil näher oder weiter vom Herzgefäßschatten liegt (Abb. 11).

Durch das bisher Gesagte glaube ich, die Identität des beschriebenen Befundes mit dem großen Bogen der Vena azygos beweisen zu können.

Die Kenntnis dieses Details normaler Röntgenanatomie scheint auf den ersten Blick eine rein theoretisch-wissenschaftliche Spitzfindigkeit zu sein, ist aber vor allem von praktischer Bedeutung.

Die Hilusregionen sind in der vor gar nicht langer Zeit nach den damals herrschenden Theorien über den hilaren Ursprung der Tuberkulose oft genug irrig gedeutet worden, ja man ging sogar so weit, zu behaupten, daß es fast keinen normalen Hilus gebe.

Glücklicherweise beginnt nun der von mehreren Seiten gegen diese pathologischen Hili aufgenommene Kampf, der in Italien speziell von Busi ausgefochten worden ist, seine Früchte zu tragen, zumal auch von pathologischen Anatomen angeführt wurde, daß die Anschwellung der Hilusdrüsen Erwachsener als Ausdruck einer Tuberkulose zu den größten Seltenheiten gehöre.

Abb. 10. Schematischer Horizontalschnitt in der Höhe des Azygosbogens. 1 Bogen der Azygos, 2 Vena cava sup.
Abb. 11. Schema der Verlaufsrichtungen der Azygos.

Gegenwärtig sind alle darüber einig, daß die Hilusschatten durch den Verlauf und die Überschneidungen der großen dunklen Äste der Lungenarterien und der hellen Verzweigungen der großen Bronchien zustandekommen. Der Röntgenologe, der einen Hilus untersucht, muß also vor allem die Schattenbilder auf die normalen anatomischen Elemente, die die Struktur des Hilus bilden, zurückführen.

Nur dann, wenn gewisse Schattenbilder sich nicht mehr auf normale anatomische Befunde zurückführen lassen, hat man das Recht, an pathologische Prozesse zu denken.

Das dem Bogen der Azygos zugeschriebene Bild ist oft irrig gedeutet worden.

Crane z. B. gibt diesem Bilde eine pathologische Deutung in einem Artikel aus dem Jahre 1918[1]), wo er sich mit dem „Bild des nach aufwärts gekehrten Beistrichs" befaßt. So nennen die Amerikaner einen kleinen, auf vielen Lungenaufnahmen sichtbaren Schatten, der angeschmiegt an den oberen Rand des rechten Hauptbronchus mit dem Köpfchen in der Bifurkation der Trachea

[1]) Crane, Amer. J. Röntgenol. März 1918. Referat in Radiol. med. Januar-Februar 1919, S. 37.

gelegen ist, während sein Schwänzchen längs des Trachealrandes nach aufwärts gebogen erscheint. Dieses Bild scheint mit dem von uns beschriebenen identisch zu sein.

Dieser Autor hat in 300 Fällen 60 mal den „nach aufwärts gekehrten Beistrich" gefunden und hält diesen Befund für den pathognomonischen Ausdruck einer abgelaufenen Tuberkulose, weil 88% der Patienten mit diesem Befund auch mit einer chronischtuberkulosen Erkrankung behaftet waren.

Die unter Mitarbeit des Dr. Kennon Dunham ausgeführten anatomischen Untersuchungen haben ihn zu dem Schluß geführt, daß der nach aufwärts gekehrte Beistrich das Röntgenbild einer nicht immer verkalkten Lymphdrüse sei, welche einen Ausläufer lymphoiden Gewebes besitzt, der dem Schwänzchen des Beistriches entspreche.

Auch nach H. Hulst bedeutet dieser „Beistrich" einen Lymphknoten in der sog. Tendelooschen Region und soll dem Primärherd einer tuberkulösen Infektion entsprechen.

Wenige einfache Überlegungen genügen, um diese Ansichten als irrig zu widerlegen.

Erstens hat Crane dieses beschriebene Bild ausschließlich bei Erwachsenen beobachtet, und fügt aber hinzu, daß es auch bei Kindern vorhanden sein kann. Wir hingegen haben dasselbe Bild häufiger bei Kindern wegen der günstigeren Kontrastbedingungen beobachtet.

Zweitens waren die 300 Fälle Cranes Patienten mit den verschiedensten Erkrankungen, während es sich in unseren Fällen ausschließlich um normale Individuen handelt.

Der Grundfehler bei diesen Untersuchungen ist der, daß die Fälle überstürzt als pathologisch angesprochen werden, ohne daß versucht wird, das betreffende Schattenbild auf ein normales Thoraxradiogramm zurückzuführen. Die natürliche Folge war, daß auch die anatomischen Untersuchungen nicht dahin zielten, normale Gebilde für das Schattenbild verantwortlich zu machen, sondern daß bei den damals herrschenden Ansichten eines hilaren Ursprungs der Tuberkulose, ohne weiteres eine Lymphdrüse der betreffenden Region als Schuldige herangezogen wurde.

Es ist bekannt, daß zu jeder Seite der Trachea eine Kette von Lymphdrüsen liegt, welche von Rouvière als paratracheale Lymphdrüsen bezeichnet wurden und die den peribronchialen Lymphdrüsen entsprechen.

Die rechtsseitige paratracheale Kette besteht aus 3 oder 6 spindelförmigen Drüsen, welche ziemlich regelmäßig angeordnet sind und von oben nach unten ausgezogen erscheinen. Die unterste dieser Drüsen ist die größte und liegt dem Bogen der Vena azygos auf; daher heißt sie nach Rouvière Ganglion der Vena azygos.

Die linksseitige paratracheale Drüsenkette besteht aus 4—5 Drüsen, welche keinerlei Besonderheiten aufweisen.

Da nun das Symptom des nach aufwärts gekehrten Beistrichs, wie es Crane gefunden hat, immer bei Kranken angetroffen worden ist, von den 88% chronische Lungenerkrankungen aufweisen, da weiterhin das Bild fast ausschließlich rechts gefunden worden ist und an dieser Stelle tatsächlich eine Lymphdrüse existiert, die größer ist als die anderen Lymphdrüsen und in direkter topographischer Beziehung zum Bogen der Vena azygos steht, ist es sehr wahrscheinlich, daß das Schattenbild des nach aufwärts gekehrten Beistrichs als Produkt einer Lymphdrüse gedeutet wurde, die dem Ganglion des Azygosbogens entspräche.

Was nun die Deutung des Beistrichschwänzchens betrifft, das ja einem Ausläufer von lymphoidem Gewebe entsprechen soll, so ist es nicht schwer zu zeigen, daß dies den Tatsachen nicht entsprechen kann. Das Lymphgewebe, das inmitten von Geweben liegt, die aus Substanzen mit ungefähr gleichem Atomgewicht bestehen, müßte eine viel zu große Schichtdicke besitzen um einen dunklen Kontrastschatten auf dem Röntgenogramm zu geben.

Ein weiterer Einwand gegen die Richtigkeit der Ansicht Cranes ist die Dichte des Schattens. Crane fand, daß der Beistrich einer nicht immer verkalkten Lymphdrüse entspreche.

Abgesehen davon nun, daß verkalkte Drüsen ein maulbeerartiges Aussehen haben, einen ungleichmäßig dichten Schatten geben, unregelmäßige Konturen, wechselnde Form und Größe aufweisen, so daß sie mit der Form des Beistriches, der regelmäßige, glatte Konturen und gleichförmige nicht sehr große Schattentiefe zeigt, nicht übereinstimmen, müßten nicht verkalkte, sondern nur

vergrößerte, verkäste oder anderweitig pathologisch veränderte Drüsen einen so dichten Schatten geben der den Herzgefäßschatten übertönt, um noch innerhalb des letzteren sichtbar zu werden.

Eine Drüse, die nicht in lufthaltiges Gewebe, wie z. B. das Lungenparenchym eingebettet ist, und nicht durch günstige Kontrastverhältnisse sichtbar wird, die an der oben besprochenen Stelle fehlen kann, im Röntgenbild dort keinen Schatten geben, wo sie inmitten von Geweben liegt, die ungefähr dasselbe Atomgewicht haben wie normales Drüsengewebe, zumal wenn diese Drüse von geringer Größe ist.

Eine weitere Überlegung, welche gegen die Auslegung Cranes spricht, ist die folgende: Der Befund findet sich nach dem Autor fast ausschließlich rechts. Wenn es sich um eine Lymphdrüse handelte, müßte sich der Befund auch links finden.

Die Erkennung des Azygosbogens im Röntgenbild ist aus zwei Gesichtspunkten wichtig.

1. Wenn wir einen schmalen dunklen Längsstreifen finden, der das Spitzenfeld von oben nach unten teilt, ohne daß sich unten eine Anschwellung findet, die das Bild des Azygoslappens vervollständigt, werden wir an eine gewöhnliche Bindegewebsbildung denken, wenn wir das Bild des Azygosbogens an seiner normalen Stelle finden. An einen Azygoslappen müssen wir denken, wenn trotz genauem Nachforschen der normale Schatten des Azygosbogens nicht auffindbar ist, wenn wir aber in anderen Projektionen die untere typische Bogenanschwellung des Azygoslappens darzustellen imstande sind.

Im Falle des Vorhandenseins eines Azygoslappens könnte der in Frage stehende Befund freilich schwerlich als Vena azygos gedeutet werden, weil, wie wir bereits gesehen haben, in einem solchen Falle die Vene nicht mehr dorsoventralen Verlauf hat.

Dann werden wir eben aufmerksam alle Einzelheiten eines eventuellen solchen Schattenbildes studieren müssen um dasselbe von Fall zu Fall in anderer Weise zu deuten.

2. In zweiter Linie legt dieser Befund eine topographische Einzelheit von großer Wichtigkeit fest. Die normale Anatomie lehrt uns, daß der Bogen der Vena azygos sowohl auf dem rechten Bronchus mit den ihn begleitenden Gefäßen als auch auf den rechten Lungenvenen und der rechten Arteria pulmonalis reitet und sich somit oberhalb des rechten Lungenstiels befindet.

Vor dem Röntgenbild des Azygosbogens können wir daher sofort sagen, daß sich der Lungenhilus mit allen seinen Elementen unter dem Azygosbogen befindet. Dies macht es uns nun leicht, einen wie immer gearteten oberhalb des Azygosschattens liegenden Schatten als sicher nicht mehr dem Lungenhilus zugehörig anzusprechen, während sich ein unter dem Bogenschatten liegendes Gebilde als zum Hilus gehörig ausweist.

Der Lungenhilus erscheint dadurch besser abgegrenzt und sein Studium wird dadurch erleichtert und sicherer.

Falls sich hingegen links ein Schattenbild findet, das die Merkmale eines Azygosbogens besitzt, muß man an eine Anomalie denken u. zw. an eine Gefäßverlagerung, welche um so wahrscheinlicher wird, wenn gleichzeitig eine Inversion anderer Organe besteht.

Was die Häufigkeit anlangt, mit welcher sich das Schattenbild findet, haben wir bereits gesehen, daß bei Kindern der Befund öfter infolge der günstigeren Kontrastbedingungen beim kindlichen Thorax nachholen wird, daß er jedoch auch bei Erwachsenen nicht zu den Seltenheiten gehört.

Mit der gewöhnlichen Technik: Dorsoventralaufnahme. Zentralstrahl auf den Prozessus spinosus des fünften Brustwirbels eingestellt, kann es vorkommen, daß das Bild des Azygosbogens mit dem einer rechten Wirbelgelenksfazette zusammenfällt. In diesem Falle genügt es, die Aufnahme mit dorsoventralem Strahlengange bei leicht gegen die O. A. S. gedrehtem Rumpfe zu wiederholen um den Azygosschatten neben die Wirbelsäule zu projizieren.

Schrifttum (von der Schriftleitung beigefügt)

Barsony u. Koppenstein.: Fortschr. Röntgenstr. **41**, 3. — Hjelm u. Hultén.: Acta radiol (Stockh.) 9, 126. — Leeser, F.: Röntgenpr. Jahrg. **1**, 267. — Lewin, C.: Med. Klin. 1930, 27. — Loben: Fortschr. Röntgenstr. **43**, 2. — Müller, H.: In Henke Lubarschs Handbuch 3, 1, 575. — Priesel, R.: Fortschr. Röntgenstr. **40**, 5. — Suess: Med. Klin. 1928, 1790. — Velde, G.: Fortschr. Röntgenstr. **36**, 2.

Beiträge zur Röntgenanatomie des kontrastgefüllten Kniegelenkes

Von

Dr. **Joseph Nagy** und Dr. **Franz Polgár**

ord. Chefarzt für Chirurgie des Brody-Spitals — Facharzt für Röntgenologie in Budapest

Mit 8 Abbildungen

Die Kontrastdarstellung der Kniegelenkhöhle wurde in der letzten Zeit mit neuen Mitteln wieder versucht und erfolgreich durchgeführt. Michaelis empfahl das Uroselektan zu diesem Zweck und nahm Untersuchungen bei Kranken, die Kniegelenksergüsse hatten, vor; die Menge der injizierten Kontrastlösung betrug 40—60 ccm. Auch Epstein wählte ähnliche Fälle aus mit dem Unterschied, daß er als Kontrastmittel Abrodil verwendete.

Demgegenüber nahmen wir die Kontrastfüllung — mit einer Ausnahme — bei Kranken vor, bei welchen kein Exsudat bestand. Unser Krankenmaterial bestand aus Sportsleuten (Fußballspielern), bei welchen durchwegs die klinischen Zeichen einer Meniskenverletzung nachzuweisen waren. Unter 27 Patienten, die im letzten Jahr mit dieser Diagnose zur Operation kamen, konnten wir in 7 Fällen bei der Eröffnung des Gelenkes keine Meniskenveränderung finden und das funktionelle Resultat des operativen Eingriffes blieb bei diesen Fällen ein unbefriedigendes. Die dadurch bewiesenen Mängel einer exakten klinischen Diagnose berechtigen die vielversprechenden Erwartungen, mit welchen die neue Methode der Kontrastdarstellung begrüßt werden muß.

Wir führten die Untersuchung in 12 Fällen durch und füllten wiederholt auch die gesunde Seite zur Kontrolle; davon kamen 7 Fälle zur Operation. Zur Klärung der röntgenanatomischen Verhältnisse des kontrastgefüllten Kniegelenkes nahmen wir Leichenversuche vor um so mehr, da wir in den bisherigen Veröffentlichungen gewisse Widersprüche und voreilige Schlüsse fanden, die einer Berichtigung bedürfen.

Bezüglich der Untersuchungstechnik müssen wir bemerken, daß die Punktion und Füllung des Gelenkes bei nicht gedehnter Kapsel eine gewisse Übung erfordert. Es kann sich ereignen, daß die Öffnung der Punktionsnadel durch ein kleines, abgeschabtes Knorpelstück verstopft wird. Aus diesem Grunde empfehlen wir, die Punktion mit einer dünnen Lumbalkanüle vorzunehmen.

Als Kontrastmittel verwendeten wir anfangs Uroselektan, später 20%ige Abrodillösung. Nach der Injektion des Uroselektans beobachteten wir eine Schwellung des Gelenkes, welche 1—2 Tage lang dauerte und bei einem Patienten Temperaturerhöhung bis 38,5° verursachte. Die Kranken beklagten sich durchwegs über lebhafte Schmerzen. Die Injektion der Abrodillösung blieb immer reaktionslos; geringe, nach wenigen Minuten vorübergehende Schmerzen wurden nur selten gemeldet. Auch versuchten wir bei demselben Kranken das eine Knie mit Uroselektan, das andere mit Abrodil zu füllen und fanden hierbei, daß die mit Uroselektan gefüllte Seite am folgenden Tage noch geschwollen und schmerzhaft war, während die andere Seite reaktionslos blieb. (In der letzten Zeit konnten wir — dank der Liebenswürdigkeit der Fa. Schering — auch Füllungen mit dem neuen Uroselektan B vornehmen. Doch sind unsere Erfahrungen noch zu gering, um über das neue Mittel ein Urteil abgeben zu können). Wir haben die operative Eröffnung des Kniegelenkes schon 2 Tage nach der Kontrastinjektion ohne schädliche Folgen durchgeführt. Allerdings fanden sich hierbei einige kleine Fibrinflocken in der Gelenksflüssigkeit, weshalb wir es für empfehlenswert halten, mit der Operation 5—6 Tage lang nach der Injektion zu warten. Es muß hervorgehoben werden, daß wir irgendwelche Dauerschädigungen in keinem unserer Fälle gesehen haben, so daß die Methode auch nach unseren Erfahrungen für unschädlich und ungefährlich betrachtet werden kann.

Zwecks Füllung des Gelenkraumes benötigt man bei nicht gedehnter Kapsel 10—20 ccm Kontrastlösung. Der Gelenkspalt wird schon nach einer Injektion von 10 ccm sichtbar, doch kann

die Füllung dann mangelhaft sein und der Randteil des Spaltes, welcher aus dem Standpunkte der Meniskendarstellung am wichtigsten ist, ungefüllt bleiben. Es empfiehlt sich daher die Einspritzung von 15—20 ccm, um eine möglichst pralle Füllung zu erreichen.

Die Kontrastdarstellung der Menisken gelingt nur an der Sagittalaufnahme gut, da die beiden Gelenkhälften in frontaler Richtung übereinanderprojiziert werden. (Die stereoskopische Methode wollen wir an dieser Stelle außer Betracht lassen.) Die im Gelenkspalt befindliche Kontrastflüssigkeit erscheint als ein 3—4 mm breites, nach oben konkaves Schattenband, welches durch eine 1—3 mm breite Aufhellung — Knorpelüberzug der Kondylen + Menisken — von den Knochenkonturen getrennt wird (Abb. 1, 5 und 6). Ist die Einstellung nicht eine ganz genaue, d. h. geht der Zentralstrahl nicht in der Mitte des Gelenkspaltes durch, so kann diese Aufhellung verschwinden und das Kontrastschattenband berührt oder überschneidet die Knochenkontur. Man sieht zwischen den medialen und lateralen Kondylen je einen Kontraststreifen, welche selten symmetrisch sind und in der Mitte des Gelenkes in der Gegend der Eminentiae intercondyloideae zumeist zusammenhängen. Dieser mittlere Verbindungsteil ist von einer sehr unregelmäßigen Gestaltung und zeigt meistens kleine, ungleichmäßige Aufhellungen, welche von den gekreuzten Bändern herrühren. Die Falten der Ligg. cruciata teilen die Gelenkhöhle in unregelmäßige Taschen auf, aus welchem Grund die Konturen des Kontrastschattens verwaschen werden und die Intensität verschiedenartig

Abb. 1. Sagittalaufnahme. Unregelmäßige Aufhellungen der Ligg. cruciata im mittleren Teile des Gelenkspaltes. Keilförmige Kontrastaussparungen der Menisken an beiden Seiten.

Abb. 2. Frontalaufnahme. Bei → keilförmige Meniskenaussparung. Pralle Füllung der Rezessen.

erscheint (Abb. 1). Wir möchten nachdrücklich betonen, daß der Knochenschatten der Eminentiae intercondyloideae meistens unmittelbar in den Kontrastschatten übergeht, und zwar deshalb, weil der Schatten der vor und hinter der Eminentiae befindlichen Kontrastlösung auf den Knochen projiziert wird (Abb. 5 und 6). Das muß um so mehr hervorgehoben werden, da diese durchaus normale Erscheinung schon irrtümlich gedeutet wurde. So schreibt Epstein zu einem seiner Fälle, „der . . . nach oben konkave, ununterbrochene Kontrastschatten ist medial normal, lateral . . . an der Eminentia intercondyloidea unmittelbar in den Knochenschatten übergehend. Es ist anzunehmen, daß an dieser Stelle der laterale Meniskus verletzt ist." Demgegenüber möchten wir betonen, daß einerseits Knochen- und Kontrastschatten sich an dieser Stelle auch in Normalfällen berühren können, andererseits kann von einer durch die Menisken verursachten Schattenaussparung im Sagittalbilde nur in den seitlichen Gelenkteilen die Rede sein.

Verfolgt man nämlich das Schattenband der Kontrastfüllung nach beiden Seiten, so sieht man — bei praller Füllung — eine Verschmälerung des Kontraststreifens, welcher sich dann gabelförmig geteilt in je zwei dünne,

Abb. 3. Ansicht der Menisken von oben, a) seitlicher, b) vorderer, c) hinterer Teil, d) freie Knorpelfläche der Kondylen.

Abb. 4. Frontaler Schnitt durch das Kniegelenk; a) medialer, b) lateraler Meniskus. Gelenkkapsel punktiert.

divergierende Schattenbänder fortsetzt. Die volle Füllung zeigt demnach an beiden Enden die Form eines liegenden Ypsilons (Abb. 1 und 5). Die Entstehung dieser anscheind noch nicht entsprechend berücksichtigten Konfiguration können wir uns mühelos erklären, wenn wir die anatomischen Verhältnisse einer näheren Betrachtung unterziehen.

Die beiden Menisken liegen als je ein bogen- oder hufeisenförmiges Gebilde über den seitlichen Randteilen der Fläche der Tibiakondylen (Abb. 3). Prüfen wir ihre Lage im frontalen Schnitt durch die Gelenkmitte, so sehen wir (Abb. 4), daß der Querschnitt des Meniskus keilförmig ist, wobei die Spitze des Keiles sich nach der der Mitte des Gelenkes richtet. Dieser Keil wird je von einer schmalen Spalte von den Knorpeflächen des Femurs und der Tibia getrennt, d. h. der Gelenkspalt wird durch den Meniuskus geteilt.

Es folgt aus dieser Sachlage, daß die gabelförmige Teilung des Kontrastschattens den seitlichen Teil des Meniskus einschließt, welcher dieser Art als eine Aussparung im Kontrastmittel erscheint (Teil a in der Abb. 4), während der vordere und hintere Teil des Bogens (b und c) im Sagittalbilde nicht sichtbar sind. Über die Mitte (d) der beiden Kondylen wird das Kontrast-

mittel nur durch den Knorpelüberzug von den Knochen getrennt, daher kann von einer Menisken-aussparung in der Gegend der Eminentiae nicht die Rede sein. Die seitliche Fläche der Menisken,

Abb. 5. a) Normales Bild des Gelenkspaltes. b) Füllungsbild nach Spaltung des lateralen Meniskus, c) nach Exstirpation desselben. (Leichenversuch.)

d. h. die Basis des Keils ist mit der Gelenkkapsel verwachsen, deshalb kann die Kontrastlösung zwischen die beiden nur in dem Fall gelangen, wenn der Meniskus von der Kapsel abreißt.

Die gabelförmigen Schattenaussparungen des medialen und lateralen Meniskus sind asymmetrisch insofern, als die Aussparung lateral breiter ist und die Basis des Keils höher entsprechend der größeren Dicke des lateralen Knorpelquerschnittes. Die gabelförmige Teilung des Kontrastschattens ist auch im Seitenbilde am hinteren Rande der Füllung gut sichtbar, am vorderen Rande nur angedeutet (Abb. 2).

Welche Folgerungen können wir aus den hier geschilderten röntgenanatomischen Verhältnissen ziehen? Es ist einleuchtend, daß die Röntgensymptome einer Meniskenverletzung im Sagittalbilde nur an den beiden seitlichen keilförmigen Kontrastaussparungen in Erscheinung treten können. In der Nähe der Eminentiae liegt zwischen Knochen- und Kontrastschatten nur die dünne bandförmige Aufhellung des Knorpelüberzuges der beiden Gelenkknochen, eine Meniskenaussparung kann demnach an dieser Stelle überhaupt nicht in Betracht gezogen werden. Kommt eine Ruptur oder ein Einriß des Meniskus zustande, so fließt nicht der Kontrastschatten mit dem Knochenschatten zusammen, vielmehr können wir mit Recht erwarten, daß in diesem Falle die beiden Schenkel der seitlichen Kontrastgabel durch einen pathologischen Schatten miteinander verbunden werden. Die Richtigkeit dieser theoretischen Folgerung konnten wir im Leichenversuch bestätigt finden. In der Abb. 5a sehen wir die normale

Abb. 6. Erweiterung des oberen Rezessus nach Kniegelenkserguß. Mangelhafte Füllung des Gelenkspaltes. Kontraststreifen durchquert die Eminentia intercondyloidea.

Gelenkfüllung. Nun durchschnitten wir den lateralen Meniskus am seitlichen Scheitelpunkt seines Bogens und wiederholten nach Zunähen der Kapsel die Abrodilinjektion. An dem derart gewonnenen Bilde (Abb. 5b) ergeben die beiden Schenkel der lateralen Kontrastgabel verwaschene Konturen und sind miteinander streifenförmig verbunden. Danach wurde der laterale Meniskus exstirpiert und das Gelenk zum drittenmal gefüllt. Nun sahen wir (Abb. 5c) die entsprechende Verschmälerung des Gelenkspaltes und an Stelle der lateralen keilförmigen Aussparung pralle Füllung mit Kontrastflüssigkeit.

Der Nachweis dieses Symptoms in vivo gelang uns bisher noch nicht. Zur Erklärung dieses Umstandes können verschiedene Ursachen in Betracht kommen. Einerseits sehen wir im Sagittalbilde nur einen kleinen Teil des Meniskenbogens als Schattenaussparung (Teil a in der Abb. 3), während der vordere und hintere Teil des Meniskus (b und c) nicht erkannt werden können. Ob mittels schrägen oder stereoskopischen Aufnahmen diese Schwierigkeit überwunden werden kann, müssen erst weitere Untersuchungen entscheiden. Wir können uns aber andererseits vorstellen, daß der durch den Meniskenriß entstandene Spalt mir der dicken Gelenkflüssigkeit, der Synovia ausgefüllt wird und die Kontrastflüssigkeit aus diesem Grund nicht in den Riß eindringen kann.

Wir möchten noch einige Worte über das Füllungsbild der Rezessen sagen. Man sieht in Normalfällen, daß der Schatten des oberen Rezessus bei genau sagittaler Einstellung den lateralen Rand des Oberschenkels überragt (Abb. 1). In einem unserer Fälle, bei welchem ein Kniegelenkserguß vorausging, sahen wir, daß der Kontrastschatten des oberen Rezessus den Femurschaft nach beiden Seiten fingerbreit überragte (Abb. 6). Finden wir dieses Symptom bei zukünftigen Untersuchungen bestätigt, so können wir hieraus auf eine Dehnung der Gelenkkapsel schließen. Eine weitere Be-obachtung machten wir über die Schattenintensität der Füllung. Sind die Rezessen prall gefüllt, so ist ihr Schatten intensiv und homogen. Bei unvollständiger Füllung jedoch kann die pelottenartige Wirkung der Gelenkzotten und Fettkörper in Form von kleinen, runden Schattenaussparungen zum Ausdruck kommen. Die Deutung derartiger Schattenausfälle erfordert daher große Vorsicht.

Die Ergebnisse unserer Untersuchungen zusammenfassend glauben wir die röntgenanatomischen Verhältnisse des kontrastgefüllten Kniegelenkes in mancher Hinsicht geklärt zu haben. Erst auf Grund einer genauen Kenntnis des Normalen kann auch hier — wie auf jedem Gebiete der Röntgendiagnostik — der Schritt zur Deutung von pathologischen Befunden getan werden.

Aus der Röntgenolog. Abteilung (Vorstand: Prof. S. A. Reinberg) des Leningrader Wissenschaftlich-praktischen Instituts für Mutterschaft- und Kindheitsschutz (Direktor: Prof. J. A. Mendelewa)

Die Knochenform der Xanthomatose

Von

Dr. Anna Lazarewa

Mit 5 Abbildungen

Das Xanthom ist vorwiegend als eine Hautkrankheit bekannt. Dieselbe gibt sich in dem Erscheinen gelblicher Plaques oder Knötchen auf der Haut kund. Bei mikroskopischer Untersuchung sind besondere großkalibrige polygonale, oder abgerundete „Xanthomzellen“ oder „Schaumzellen“ typisch für diese Gebilde, welche diesen Namen deshalb bekommen haben, weil ihr Protoplasma bei den üblichen histologischen Bearbeitungsmethoden stark vakuolisiert erscheint. Die speziellen Fixierungs- und Färbungsmethoden zeigen, daß die Vakuolisation ein Artefakt ist, welcher durch

die Auflösung der in diesen Zellen in großer Anzahl vorhandenen Tröpfchen von fettlipoiden Substanzen entsteht. Jedoch lassen sich manchmal die typischen „Schaumzellen" in den Xanthomknötchen nur mit großer Mühe auffinden, da eine fibröse Umwandlung der Knötchen stattfindet (Rowland, N. N. Anitschkoff). Es sind aber Gebilde von analoger Struktur auch in den inneren Organen, im Knochen usw. anzutreffen. Manchmal können die Xanthomzellen in verschiedenen Organen in einer großen Anzahl vorhanden sein, wobei sie im Gewebe entweder diffus verteilt sind, oder zahlreiche begrenzte Knötchen und sogar umfangreichere, makroskopisch an Geschwülste erinnernde, Gebilde entstehen lassen. In diesen Fällen kann von einer Erkrankung des ganzen Organismus, von der Xanthomatose, gesprochen werden (im Unterschied zu den Xanthomen rein lokalen Ursprungs, z. B. den sog. „Resorptionsxanthomen" (s. ausführlicher bei Anitschkoff).

Rowland unterscheidet folgende klinische Formen der Xanthomatose:

1. Xanthoma multiplex der Haut und ihre Varianten, welche sich durch den mehr akuten Verlauf auszeichnen und häufiger im Kindesalter vorkommen.

2. Das sog. Xanthomyelom der Sehnenscheiden (häufiger bei jungen Individuen).

3. Das generalisierte viszerale Xanthom, oder die Xanthomatose im ursprünglichen Sinne (Chalatoff), einschließlich des sog. „Syndroms von Christian" (die Beschreibung desselben weiter unten), oder, der Terminologie von Pick nach, „Christiansche Krankheit" (die Synonyme sind: Schüllersche Krankheit, Schüller-Christiansche Krankheit). Diese Erkrankung wird gewöhnlich im Kindesalter beobachtet.

4. Die Niemannsche Krankheit (jetzt häufiger unter dem Namen „Pick-Niemannsche Krankheit" bekannt), eine sich schnell entwickelnde Form des frühen Kindesalters.

5. Xanthoma diabeticorum. Diese Form wurde von Pick bei deren vorwiegend viszeraler Lokalisation „Innere diabetische Xanthomatose" genannt; in den mit einer beträchtlichen Milzvergrößerung einhergehenden Fällen wird von einer „diabetischen Splenomegalie von Schultze" gesprochen.

Die Krankheit von Gaucher, welche oft der Pick-Niemannschen Krankheit nahesteht, scheint wegen der andersartigen Pathogenese nicht in die Zahl der verschiedenen Formen der Xanthomatose zu gehören; sie wird hauptsächlich mit den Eiweißstoffwechselstörungen in Zusammenhang gebracht (Pick, s. auch bei Anitschkoff).

Abrikossoff bringt alle Fälle der Xanthomatose, dem rein anatomischen Merkmale nach, in drei Gruppen zusammen, indem er von einer ektodermalen (Haut-), viszeralen und der Knochenxanthomatose spricht.

Die Xanthomatose wird gegenwärtig als eine Anhäufung der fettlipoiden Substanzen, insbesondere des Cholesterins und seiner Ester (bei der Pick-Niemannschen Krankheit wahrscheinlich auch der Phosphatide) in den Zellen des retikulo-endothelialen Systems, infolge der Lipoidämie (Hypercholesterinämie) angesehen, die als Folge der essentiellen (primären), oder sekundären (z. B. bei Diabetes) Störung des Fettlipoidstoffwechsels entsteht. Da bei der Xanthomatose die Lokalisation der typischen morphologischen Veränderungen eine ganz verschiedene sein kann, so muß das Vorhandensein von gewissen ergänzenden Lokalfaktoren vermutet werden, welche in jedem einzelnen Falle zur Ablagerung von Lipoiden, vorzugsweise in bestimmten Gruppen von retikulo-endothelialen Zellen, führen. Außerdem hat sogar die dauernd anhaltende Hypercholesterinämie nicht immer die Xanthomatose zur Folge, und es sind im Gegenteil Fälle von Xanthomatose ohne Cholesterinämie bekannt (Beispiele sind bei Rowland, Anitschkoff angeführt). Es sind zahlreiche Fälle von verschiedenen Autoren beschrieben worden, welche gezeigt haben, daß die lokalen Traumen, die Infektion usw. oft die Stelle der künftigen Bildung von Xanthomzellenanhäufungen bestimmen. Die Rolle dieser Faktoren ist auch bei der experimentellen Xanthomatose bewiesen worden (Anitschkoff).

Die Knochenform der Xanthomatose

In einer gewissen Anzahl der Fälle von viszeraler Xanthomatose werden außer anderen Veränderungen auch Knochenaffektionen, besonders der flachen und speziell der Schädelknochen, beobachtet, welche sich stellenweise in Knochendefektbildung, aber auch in der Rarifikation des Knochengewebes äußern. Diese Knochenveränderungen lassen sich durch die Bildung von besonderen, ziemlich kompakten Granulationen am Periost und der Dura mater erklären, welche hauptsächlich aus Xanthomzellen (Rowland) bestehen, manchmal aber schon eine fibröse Umwandlung erlitten haben (Schultz, Wermbter und Puhl). In diesen Gebilden kommen auch vielkernige Riesenzellen vor. Andrerseits geht die Knochenresorption auch von innen, vom Knochenmark aus, wo auch die „Schaumzellen" und oft auch die Riesenzellen in reichlicher Anzahl vorhanden sind. Unlängst haben Abrikossoff und Herzenberg bei der Beschreibung eines derartigen Falles den Ausdruck „Knochenform der Pick-Niemannschen Krankheit" vorgeschlagen, was eine Reihe von Einwänden (Lubarsch, besonders Pick) hervorgerufen hat, welche sich darin zusammenfassen lassen, daß die erwähnte Erkrankung einen speziellen Privatfall der viszeralen Xanthomatose vorstellt, welcher durch besondere Merkmale charakterisiert wird: das frühe Kindesalter der Kranken, die besonders scharf ausgeprägten Leber- und Milzveränderungen, den meist verhältnismäßig schnellen letalen Ausgang und endlich den eigentümlichen Charakter der in den Xanthomzellen anzutreffenden Lipoide. Diese speziellen Besonderheiten fehlen gewöhnlich in den mit Knochenaffektionen einhergehenden Fällen. Deshalb ist es eher am Platze, wie es Abrikossoff und Herzenberg später empfohlen haben, von einer „Knochenform der Xanthomatose" zu sprechen.

Es ist höchst zweifelhaft, ob die Knochenform der Xanthomatose als eine besondere nosologische Einheit anerkannt werden kann. Trotzdem ist, vom Standpunkte des Röntgenologen, diese Gruppe der Xanthomatose zweckmäßig separat zu betrachten, da in diesem Falle die Knochenveränderungen den sichersten Schlüssel zur richtigen Diagnose verleihen.

Die röntgenologische Untersuchung wurde in unserem Falle wegen der vermutlichen Affektion des Gebietes der Sella turcica im Zusammenhange mit der vorläufigen Diagnose des Diabetes insipidus vorgenommen. Der Kranke war ein $4\frac{1}{2}$jähr. unterernährter Knabe aus einer russischen Arbeiterfamilie, welcher am 14. 12. 30 mit Klagen über starke Abmagerung, Appetitlosigkeit, starken Durst und reichliche Harnausscheidung aufgenommen wurde. Die objektive Untersuchung des Kindes erwies am Kopfe in der Gegend des Schädeldaches vereinzelte, nicht scharf konturierte Anschwellungen von weichlicher Konsistenz, die mit der Haut nicht verwachsen waren. An dem behaarten Hautanteile des Kopfes einige Abschuppungsherde mit Anhäufungen von trocknen Schuppen, mit einem unbedeutenden Fettglanze und Brüchigkeit der Haare, welche, wie es die weitere Untersuchung erwiesen hatte, pilzigen (trychophytischen) Ursprungs waren. Ein unbedeutender Exophthalmus, Zahnfleischlockerung, kariöse Zähne. Auf der Brust- und Rückenhaut ein symmetrisch gelagerter Ausschlag von kleinen flachen, teils sich abschuppenden Knötchen vom Typus der Trychophytien. An den Lungen eine unbedeutende Dämpfung des perkutorischen Tons rechts. In der Bauchhöhle zahlreiche oberflächlich und tiefer gelagerte Gebilde von unregelmäßiger Form und knorpeliger Konsistenz. Ihr größter Durchmesser beträgt bis 2 cm. Kryptorchismus. Die 24stündige Harnmenge von 1,5 bis 6 Liter; spezifisches Gewicht 1003; Zucker, Eiweiß, Blut fehlen. Die Wassermannsche Reaktion, sowie die von Pirquet negativ. Die Blutcholesterinmenge in normalen Grenzen.

Bei der am 27. 12. 30 stattgehabten Röntgenuntersuchung des Schädels sind (Abb. 1 u. 2) in der frontalen und sagittalen Strahlenrichtung Knochendefekte von unregelmäßiger abgerundeter und ovaler Form mit zackigen Rändern von 3 cm im größten Durchmesser festgestellt worden, welche folgenderweise gelagert sind: im linken oberen äußeren Abschnitte des Stirnbeins, in der Nähe der Koronarnaht, an dem äußeren Rande des linken Arcus supraorbitalis, welcher die äußere Wand der linken Augenhöhle einnimmt, und in der Gegend der Protuberantia occipitalis externa; etwas geringere (bis 2 cm große) Defekte mit weniger zackigen Rändern im oberen mittleren Abschnitt des Stirnbeins, sowie in den Scheitelbeinen, in der Nähe der sagittalen Naht, und in den Knochen der rechten Schläfengegend; noch geringere (1 cm große, regelmäßig konturierte, ovale Zerstörungsherde im hinteren unteren Abschnitte des rechten Schläfenbeins. Zwischen den Defekten hat der Knochen eine normale Struktur; es sind keine Reaktionserscheinungen zu verzeichnen. Das linke Os zygomaticum und der ihm anliegende Teil des Oberkiefers zeigen das Bild einer kleinmaschigen Struktur des Knochengewebes. Der Türkensattel und die Nähte sehen normal aus. Im Röntgenbilde der Knochen des ganzen übrigen Skeletts lassen sich, außer den Spuren der durchgemachten Rachitis, keine pathologischen Erscheinungen feststellen.

Insgesamt waren mir zur Zeit der Zusammenstellung der vorliegenden Arbeit 32 derartige Fälle bekannt. Es muß der Vorbehalt gemacht werden, daß nicht in allen diesen Fällen die Diagnose der Xanthomatose mit gleicher Sicherheit gestellt wurde. Als die zuverlässigsten sind natürlich diejenigen Fälle zu betrachten, wo die Diagnose durch Biopsie oder Autopsie bestätigt wurde (Rowland, Globig, Herzenberg, Pickhan und Joel, Schüller und Chiari). Die zweite Gruppe bilden diejenigen Fälle, wo entweder keine Biopsie oder Autopsie stattgefunden hat, oder deren Angaben für die Diagnose nicht ausreichend waren, z. B. wegen der nicht vollkommenen Untersuchung (besonders in den alten Arbeiten), das allgemeine Bild aber keinen Zweifel an der Richtigkeit der Diagnose ließ und in den Rahmen anderer Erkrankungen nicht eingeschlossen werden konnte (siehe unten über die Differentialdiagnose). Hierher gehört die Mehrzahl der oben angeführten Fälle. Endlich sind auch einige Fälle vorhanden, wo doch noch ein gewisser Zweifel übrig blieb. Das sind die Fälle von Kyrklund, mit einem höchst atypischen Krankheitsbilde, und besonders der erste Fall von Sosman, der sich nicht auf einen Knaben, sondern auf einen 55 jähr. Mann bezieht.

Abb. 1 u. 2. „Landkartenschädel".

Das klinische Bild

In der Regel beginnt die Erkrankung im Kindesalter zwischen dem 1.—7. Lebensjahre und wird häufiger bei Knaben als bei Mädchen beobachtet. Im Vordergrunde stehen, neben den Skelettveränderungen und insbesondere den Defekten des Schädeldachs, die sich nicht selten noch intra vitam palpieren lassen, der Exophthalmus (in einem Falle von Rowland auch das Schielen), die Polydypsie und die Polyurie (die letztere erreicht manchmal einen ungeheuerlichen Umfang — bis 24 Liter pro 24 Stunden im Falle von Kay). Begleitet ist diese Krankheit öfter von einer Wachstumshemmung, Zahnfleischlockerung, Wackeln und sogar Herausfallen der Zähne, Taubheit, Ohrenfluß und Mastoiditis, Kopf-, Rücken- und Knochenschmerzen (im Falle von Christian, Berkheiser, Globig, Schultz, Wermbter und Puhl, Herzenberg, besonders im Falle von Kyrklund). Durchaus nicht selten sind xanthomatöse Ausschläge (Hand, Griffith, Herzenberg, Höfer) welche die Diagnose erleichtern. Bedeutend seltener sind die Symptome der Dystrophia adiposo-genitalis (1. Fall von Schüller, Fälle von Kyrklund, Herzenberg, Schüller und Chiari), oder des Infantilismus (Alberti), der Gangänderung, Hinken (Tompson, Keegan und Dunn, Berkheiser) zu beobachten. In den späteren Krankheitsstadien treten manchmal Symptome seitens der Atmungsorgane, wie stertoröses Atmen, Husten, Dyspnoe auf, welche als

ein schlechtes prognostisches Merkmal zu betrachten sind (Kay, Tompson-Keegan und Dunn, 1. Fall von Rowland, Stowe). In einer Reihe von Fällen erinnert der Schädel, seinem Umfange und Konfiguration nach, an den hydrozephalen (Kay, Höfer), oder den des Caput obstipum (Schotte). Im 2. Falle von Schüller treten mit der Zeit gelbliche Knötchen am Augenhintergrund auf (Lyon und Marum). Von Alberti wurde eine beiderseitige Neuritis n. optici beschrieben. Nicht selten lassen sich bei den Kranken am Kopfe unscharf begrenzte Anschwellungen, manchmal Geschwüre, beobachten. Es werden auch Geschwülste am Halse (1. Fall von Schüller), im Becken (Globig), in der Bauchhöhle (unser Fall) gesehen. Es ist auch noch eine vorübergehende Gelbsucht (Griffith) beschrieben worden. Die gelbliche Hautfärbung ist ein häufiger Befund. Nicht selten wird ein Gewichtsverlust, eine Nervosität des Kindes, in einzelnen Fällen Verzögerung der intellektuellen Entwicklung (Kyrklund) notiert. In einer Reihe von Fällen ist eine bedeutende Vergrößerung der Leber und der Milz festgestellt worden (Hand, Griffith, Schultz, Wermbter und Puhl, Herzenberg). Im Blute ist manchmal eine Anämie zu verzeichnen (1. Fall von Rowland, 2. Fall von Sosman, Fall von Berkheiser), und in 2 Fällen erreichte dieselbe sogar die äußerste Grenze: im Falle von Herzenberg waren ante exitum nur 740000 Erythrozyten und 7,8% Hämoglobin vorhanden (vgl. Schultz, Wermbter und Puhl). Dabei war eine starke Polychromasie, Aniso- und Poikilozytose zu sehen. Seitens des weißen Blutbildes hatte man in den spärlichen erforschten Fällen manchmal eine Leukozytose bis 20000 (bei der Kranken von Christian), 12000 (im 2. Falle von Sosman), 17350 (im 1. Falle von Rowland), eine Lymphopenie und Neutrophilie (Schotte), in einem der Fälle von Rowland eine scharf ausgeprägte Monozytose (32% Monozyten).

Die chemischen Blutveränderungen sind noch sehr wenig erforscht. Griffith und Rowland (in einem Falle) haben das Vorhandensein der Hypercholesterinämie (bis 397 mg% im Falle des ersten Verfassers und 315 mg% beim zweiten) festgestellt. Im Gegensatz dazu ging in den Fällen von Sosman, Höfer und in dem unsrigen die Cholesterinmenge über die Normalgrenze nicht hinaus. Bei dem Kranken von Höfer war eine Lipämie zu konstatieren.

Bei allen sorgfältig untersuchten Kranken fielen die Reaktionen Pirquet, Wassermann im Blute und in der zerebrospinalen Flüssigkeit, sowie die Reaktionen Sachs-Georgi und Meinicke, stets negativ aus.

Wie aus dieser kurzen Übersicht zu ersehen ist, ist das klinische Bild äußerst bunt, was durch die Unbeständigkeit der Lokalisation der xanthomatösen Gebilde erklärt werden kann. Eben deshalb ist auch die Aufeinanderfolge des Auftretens der einzelnen Symptome äußerst verschieden. Manchmal stellen das Wackeln der Zähne und die Gingivitis das erste Krankheitssymptom dar; in anderen Fällen sind es die Polydypsie und die Polyurie oder der Exophthalmus. Manchmal beginnt die Erkrankung in der Weise, daß bei einem Kinde die nach einem starken Trauma (gewöhnlich beim Fallen) entstandene Anschwellung monatelang nicht schwinden will und sich, im Gegenteil, sogar zu vergrößern pflegt. Bei der ärztlichen Untersuchung und besonders im Röntgenbilde, werden Defekte in den Schädelknochen festgestellt.

Der Exophthalmus und der Diabetes insipidus kombinieren sich oft mit den Knochendefekten, so daß das „Syndrom Christians“ die am häufigsten vorkommende Variante der Knochenform der Xanthomatose vorstellt. Dieses Syndrom erschöpft aber nicht die Mannigfaltigkeit der Fälle, da ein Mangel einzelner Merkmale der „Triade“ ziemlich oft vorkommt, und in einer Reihe von Fällen (z. B. diejenigen von Schultz, Wermbter und Puhl, Schotte) sind aus der ganzen „Triade“ nur die Schädeldefekte vorhanden. Außerdem ist bei der Entscheidung der Frage, wie oft die Knochenform der Xanthomatose, als ein mehr oder weniger typisches „Syndrom Christians“ vorkomme, noch große Vorsicht notwendig, da dieser Typus der Knochenform der Xanthomatose vor allen anderen beschrieben wurde und infolgedessen die Aufmerksamkeit der Kliniker sich diesem Syndrom besonders zuwandte. In den nachfolgenden kasuistischen Mitteilungen wurden auch deshalb die den Beschreibungen von Schüller und Christian ähnlichen Fälle angeführt. Gegenwärtig sind schon Fälle bekannt, die sich, dem allgemeinen Krankheitsbilde nach (Schultz,

Wermbter und Puhl, Herzenberg), gar nicht in den Rahmen des Syndroms von Christian hineinbringen lassen, z. B. wegen der im Krankheitsbilde dominierenden Affektion des Knochenmarks und des Blutes. Das Studium der verschiedenen Formen der Xanthomatose und der Knochenform derselben fängt erst jetzt an und ihre ganze Mannigfaltigkeit ist noch unbekannt. Deshalb ist eben der Ausdruck „Knochenform der Xanthomatose" sehr bequem, da die wirkliche Mannigfaltigkeit der Erkrankungserscheinungen durch den Rahmen des Syndroms nicht beschränkt wird. Es ist noch interessant den folgenden Umstand zu notieren: die Krankheit scheint nicht nur bei den Vertretern der weißen Rasse vorzukommen, da in dem von Stowe beschriebenen Falle von Milne der kranke Knabe ein Maorier (Polynesier — einheimischer Bewohner von Neu-Seeland) war.

Die Röntgenbefunde

Die am schärfsten ausgeprägten Knochenveränderungen kommen gewöhnlich am Schädel, insbesondere am Schädeldach vor, wobei es sehr schwer ist irgendeine Gesetzmäßigkeit im Sinne der häufigeren Affektion eines bestimmten Knochens zu finden. Diese Affektionen haben den Charakter von Knochendefekten, welche die ganze Dicke des Knochens einnehmen. Es springt das Mißverhältnis zwischen den geringfügigen palpierbaren Anschwellungen, oder den weichen Stellen am Kopfe, und den im Röntgenbilde oft festzustellenden umfangreichen Defekten in die Augen. Diese Defekte sind oft von unregelmäßiger Form und können einen großen Umfang erreichen. So nahm in dem 2. Fall von Rowland ein großer Defekt die ganze Schädelbasis und die frontotemporale Gegend rechts ein. Manchmal sind die Defekte fast rund und klein (2—3 cm Durchmesser). Ihre Ränder sind regelmäßig, oder zackig, aber scharf begrenzt. In einem Falle ist um den Defekt herum eine Rarifikationszone beschrieben worden (Sosman). In der Regel sind keine Reaktionsmerkmale von seiten des benachbarten Knochengewebes vorhanden. In einzelnen Fällen sind in den Knochen zwischen den Defekten „marmorartige" Indurationen des Knochengewebes beobachtet worden (Höfer, Schotte). Das allgemeine Aussehen des Schädels erinnert in vielen Fällen an die Landkarte mit ungleichmäßigen Umrissen der „Kontinente" und der „Meere"; hiervon stammt der Ausdruck „Landkartenschädel" von Schüller (s. Abb. 1—4). Christian vergleicht den Schädel mit dem „von Motten zerfressenen Flanell".

Es ist höchst interessant, daß in dem von uns beobachteten Falle bei der wiederholten Untersuchung ($4^1/_2$ Monate später, dem Kinde wurden während dieser Zeit nur Schilddrüsen- und Hypophysenpräparate verabreicht) das Bild der Knochendefekte des Schädels sich stark verändert hatte: die drei umfangreichsten Defekte im linken Stirnbeinteile, am äußeren Rande der linken Augenhöhle und in der Gegend der Protuberantia occipitalis waren bedeutend kleiner geworden. Die 2 cm großen Defekte nahmen auch an Umfang ab. Teils an der Stelle dieser früheren Defekte (im linken Abschnitte des Stirnbeins), in einem stärkeren Grade auf neuen Abschnitten des Schädeldachs, hauptsächlich im Stirn- und weniger in den Scheitelbeinen, der Koronarnaht entlang, traten zahlreiche ovale bis 1 cm große, regelmäßig konturierte Defekte vom Typus der geringsten, als Einzelerscheinung bei der ersten Untersuchung beschriebenen Defekte auf. Seitens des Knochens wurden an den Stellen der ehemaligen Defekte keine reaktiven Erscheinungen festgestellt. Die maschige Struktur des Knochens des linken Os zygomaticum und der anliegenden Anteile des Oberkiefers scheint etwas schärfer ausgeprägt zu sein.

Die Sella turcica ist auch in einigen Fällen in den Prozeß miteinbezogen. Christian fand eine Erweiterung und Abflachung derselben (vgl. Schüller). Im Falle von Schüller sahen Lyon und Marum auch im Jahre 1929 das Fehlen des Proc. clinoid. poster. und die Reklination des Dorsum sellae (das Dorsum ist nach hinten abgeschrägt). Rowland beschreibt in einem Falle eine „gewisse Entkalkung des Dorsum sellae", in einem anderen Falle eine vollständige Zerstörung des Bodens der Sella, deren Lage nur durch den erhaltenen Process. clinoid. anter. und Dorsum angezeigt wird. Pickhan und Joel haben eine Zerstörung des Bodens der Sella turcica gesehen. Fast in allen Fällen mit deutlich ausgeprägten Veränderungen im Gebiete des Türkensattels war

ein Diabetes insipidus vorhanden, mit Ausnahme des Patienten von Pickhan und Joel. Doch läßt sich daraus kein Gegensatz konstruieren. In einer Reihe von Fällen, die mit Polyurie und Polydypsie einhergingen, wird von den Autoren (Hand, Grosch und Stiffel, Tompson, Keegan und Dunn, Alberti, Kyrklund, Hausmann und Bromberg, Sosman, Höfer) betont, daß in ihren Fällen keine wahrnehmbaren Veränderungen der Sella turcica vorhanden waren. Dieselben fehlten auch in unserem Falle. Manche andere Krankheitssymptome finden oft ihre befriedigende Erklärung im Röntgenbilde. So ist der Exophthalmus oft mit der Affektion der oberen Augenhöhlenwand (Rowland, Sosman), manchmal mit deren starker Verdickung (Höfer) verbunden. Bei den an Taubheit leidenden Kranken, sowie bei denen mit Ohrenfluß usw., werden manchmal Veränderungen in der Pyramide

Abb. 3 u. 4. „Landkartenschädel".

des Schläfenbeins, im Processus mastoideus („massiver" Fortsatz, oder Zerstörungsherde in demselben [Schotte, Rowland]) entdeckt.

Oft wird auch der Oberkiefer (sowie der Unterkiefer) in den Prozeß einbezogen, wodurch sich das Ausfallen der Zähne erklären läßt (Affektion der Alveolarfortsätze [Rowland]). Im Falle von Pickhan und Joel war im Unterkiefer im Röntgenbilde eine „Zyste" festgestellt, wobei durch die histologische Untersuchung der xanthomatöse Charakter des Inhaltes derselben erwiesen wurde.

Außer am Schädel, werden die Defekte am häufigsten noch in den Beckenknochen gefunden (Christian, Grosch und Stiffel, Tompson, Keegan und Dunn, Berkheiser, Alberti, Rowland, Brehme, Sosman, Schotte, Globig, Cignolini, Pickhan und Joel). Dabei variieren die Knochenaffektionen im Röntgenbilde von einer kaum merkbaren Abnahme der Knochendichte (Rowland) bis zu den schweren Deformationen (Schotte). Die Veränderungen lokalisieren sich gewöhnlich in den Alae ossis ilei, im Falle von Schotte auch in der Gegend der Fossa ischii, im Falle von Alberti im Os pubis. Im ersten der Fälle von Sosman hatte um den Defekt herum „eine schwache Knochenreaktion stattgefunden; der Knochen schien im vorderen-hinteren Durchmesser vergrößert zu sein".

Dann und wann werden auch in der Wirbelsäule Veränderungen angetroffen. So war im Falle von Tompson, Keegan und Dunn der Körper des 4. Lumbalwirbels abgeplattet. Schotte beschreibt abgerundete begrenzte lakunäre Zerstörungen im Halsabschnitte der Wirbelsäule, welche stellenweise eine Abplattung der Wirbelkörper hervorruft. Derselbe Verfasser erwähnt auch die Verschmälerung des 5. Wirbelkörpers und der Intervertebralspalten zwischen dem 3. und 4. und 5. und 6. Wirbel.

In 4 Fällen sind Defekte in den Rippen beschrieben worden (Tompson, Keegan und Dunn, Rowland, Pickhan und Joel, Cignolini).

Unter den langen Röhrenknochen ist am häufigsten der Oberschenkel (Tompson, Keegan und Dunn, Berkheiser, Alberti, Sosman, Schotte, Cignolini, Mjschkin), vorzugsweise der obere Abschnitt desselben, befallen. In seltenen Fällen (Berkheiser, Sosman) wurden Veränderungen auch im Humerus, in einem Falle (Alberti) auch in der Tibia gefunden. Niemals waren Veränderungen in den Knochen des Unterarms, der Hand und des Fußes beschrieben.

Abb. 5.

Die Häufigkeit der im Röntgenbilde angetroffenen Veränderungen in den verschiedenen Skelettabschnitten läßt sich aus der unten angeführten Tabelle ersehen, welche das Material von 27 Fällen enthält. Bei Beurteilung der in dieser Tabelle angeführten Angaben darf nicht außer acht gelassen werden, daß neben den Defekten in den Schädelknochen, wahrscheinlich auch in den anderen Skeletteilen die Veränderungen häufiger vorkommen, als es aus dem angeführten Material zu folgern wäre. Eine sorgfältige und vollkommene Röntgenuntersuchung des ganzen Skeletts fand bei weitem nicht in allen Fällen statt. So sind in dem Falle von Kyrklund, ungeachtet der in allen Knochen des Körpers (!) empfundenen Schmerzen, Röntgenaufnahmen nur des Schädels gemacht worden. Unter Berücksichtigung dieses Vorbehalts kann nun gesagt werden, daß unter den 27 Fällen prozentual folgende Veränderungen in den verschiedenen Skelettanteilen beobachtet wurden:

in den Knochen des Schädels	in 27	Fällen	100%
in der Sella turcica	5	,,	19%
im Oberkiefer	7	,,	26%
im Unterkiefer	6	,,	22%
in den Knochen des Beckens	14	,,	52%
in der Wirbelsäule	3	,,	11%
in den Rippen	4	,,	15%
im Schulterblatt	1	,,	4%
im Oberschenkel	7	,,	26%
im Oberarm	3	,,	11%

Diejenigen spärlichen Fälle, wo der Röntgenuntersuchung auch die Brustorgane unterzogen wurden, geben einander vollständig ähnliche, sich auf den Zustand der Lungen beziehende Re-

sultate. So sprechen Tompson, Keegan und Dunn von einer „diffusen, für die chronische interstitielle Pneumonie charakteristischen Dichtigkeitszunahme". Schüller und Chiari beschreiben „multiple Indurationen in den Lungenfeldern". Rowland spricht von dem Bilde der „diffusen bilateralen Fibrose, welche in bedeutendem Maße an die Pneumokoniose der Bergarbeiter erinnert". In den Rahmen dieser röntgenologischen Charakteristik läßt sich auch das in unserem Falle erhaltene Röntgenbild einfügen, wo außer der scharf ausgeprägten Hyperplasie der broncho-pulmonalen Drüsen, im Hilus, in den beiden Lungen eine diffuse Verdichtung des Lungengewebes vom Charakter der Knotenbildung mit Verschärfung auch der streifigen Zeichnung in den Gebieten der beiden Lungenfelder vorhanden war (Abb. 5).

Wie es die Autopsie im Falle von Rowland gezeigt hatte, stellt wirklich die chronische Bronchopneumonie mit Bildung von fibrösen Strängen und emphysematösen Bezirken die anatomische Grundlage dieses Bildes dar. Diese Angaben geben auch Aufklärung über die Ursache der von Rowland im Röntgenbilde gefundenen Dilatatio cordis.

Die Differentialdiagnose

Haben wir es mit einem ausgeprägten Falle der Knochenform der Xanthomatose, insbesondere beim Vorhandensein des typischen Syndroms von Christian zu tun, so bietet die Differentialdiagnose gegenwärtig keine Schwierigkeit, wenn ein Röntgenbild des Schädels zur Verfügung steht. An die Erkrankungen, die differentialdiagnostisch in Betracht kommen, erinnern am besten, besonders in den weniger typischen Fällen, diejenigen Diagnosen, unter denen öfters Fälle der Xanthomatose in früheren Zeiten, vor der Anerkennung dieser Erkrankung, als eine selbständige nosologische Einheit, zu laufen pflegten. Der erste Fall von Hand wurde z. B. vom Verfasser unter der Diagnose der Tuberkulose beschrieben. Doch war in allen bis heute beschriebenen Fällen die Pirquetsche Reaktion negativ. Irgendwelche andere Tuberkuloseerscheinungen fehlten. Im Röntgenbilde haben die Defekte tuberkulösen Ursprungs verwischte Ränder, öfters kommen kleine Sequester vor. Um die Defekte herum lassen sich manchmal Rarifikationsherde bemerken, welche den Stellen der äußeren oder inneren Knochenplatten entsprechen, welche vom tuberkulösen Granulom durchwachsen werden (Schüller).

Von der Lues, hauptsächlich, der kongenitalen, da in diesem Alter die tertiäre Lues eine große Seltenheit ist, unterscheidet sich die Knochenxanthomatose durch die negative Wassermannsche Reaktion, den Mangel an anderen luetischen Symptomen der kongenitalen Syphilis, durch das Fehlen der ausgeprägten Periostalreaktion und der sklerotischen hyperostotischen Veränderungen der Knochen, durch die asymmetrische Lokalisation und überhaupt durch die Seltenheit der Affektion an den Röhrenknochen, wobei bei der Xanthomatose keine Affektionen der Unterarm- und Unterschenkelknochen beschrieben worden sind. Die einzige Ausnahme stellt der Fall von Alberti mit den geringen Veränderungen in der Tibia vor. Die bei der Lues oft vorkommenden Sequester werden bei der Xanthomatose nicht angetroffen, obwohl bei derselben Knochenschmerzen empfunden werden, welche aber nicht den für die Lues typischen Charakter der bohrenden Nachtschmerzen haben.

Es sind überhaupt bei den entzündlichen Prozessen des Knochengewebes stets reaktive Erscheinungen vorhanden, die bei der Xanthomatose fehlen. Die klinischen Befunde bei entzündlichen Schädelaffektionen sind gewöhnlich stärker als die röntgenologischen, bei der Xanthomatose ist das Gegenteil der Fall.

Am häufigsten wurden früher die Fälle der Knochenxanthomatose unter der Diagnose verschiedener Neubildungen, wie multiple Myelome, Sarkome usw. beschrieben (Tompson, Keegan und Dunn, Kyrklund, Berkheiser, Globig). Vom multiplen Myelom kann die Erkrankung auf Grund des üblichen Kindesalters der an Knochenxanthomatose Leidenden, der Abwesenheit von Bence-Jones-Eiweiß im Harn, der weniger ausgesprochenen (oder sogar gänzlich fehlenden) Knochenschmerzen unterschieden werden. Die röntgenologische Differentialdiagnose

kann öfters auf Schwierigkeiten stoßen, da die Knochenveränderungen bei multiplem Myelom, der Form und Lokalisation nach, denjenigen der Xanthomatose sehr ähnlich sein können. Doch werden bei multiplem Myelom öfters die Rippen, das Sternum, das Scheitelbein affiziert, während dieselben bei der Xanthomatose sehr selten und in einem sehr geringen Grade in das Leiden einbezogen sind. Die Schädeldefekte haben beim Myelom eine mehr regelmäßige ovale oder abgerundete Form, wobei das multiple Auftreten und der kleine Umfang charakteristisch sind. Die Knochendefekte werden durch das Knochengewebe nicht ausgefüllt, im Unterschied zu der Xanthomatose, bei der es sehr oft der Fall ist. Niemals sind bei der Xanthomatose Fissuren und Knochenbrüche beschrieben worden. In einzelnen Fällen ist es schwer die Xanthomatose vom osteoklastischen Sarkom, von den osteoklastischen Metastasen des Krebses und vom Hypernephrom zu unterscheiden. Doch weisen das Fehlen einer primären Geschwulst, das Alter, das klinische Bild und der allgemeine Verlauf der Krankheit auf die wahre Natur der Erkrankung hin.

In den initialen Entwicklungsstadien kann das klinische Bild des Neuroblastoms an dasjenige der Knochenxanthomatose erinnern. Doch wird diese Ähnlichkeit durch die fortschreitende Entwicklung der Krankheit, die Symptome des erhöhten Hirndrucks, die sich oft fast plötzlich entwickelnde Blindheit und endlich das Vorhandensein (in der Hälfte der Fälle) einer palpierbaren primären Geschwulst in der Bauchhöhle geklärt. Im Röntgenbilde ist eine Verwechslung nicht möglich, da die Schädeldefekte beim Neuroblastom sehr fein sind; „der Knochen scheint von einer Stecknadel durchstochen zu sein.“ Das Auseinanderweichen der Nähte, besonders der Koronarnaht, ist scharf ausgeprägt, was sich niemals bei der Xanthomatose beobachten läßt. Sowohl in den Röhren- als auch in den flachen Knochen findet um die Herde herum eine periostale Reaktion statt, welche in dem Auftreten von eigentümlichen nadelförmigen Wucherungen, den sog. „Spiculae“ ihren typischen Ausdruck hat (Henle, Holmes und Dresser).

In den Initialstadien der Pagetschen Krankheit können in den Schädelknochen umfangreiche abgegrenzte Knochenrarifikationsherde vorhanden sein, die nur eine entfernte Ähnlichkeit mit den Defekten bei der Knochenxanthomatose haben. Außerdem wird die deformierende Osteodystrophie gewöhnlich bei bejahrten Menschen beobachtet.

Sehr wenig Ähnlichkeit mit der Xanthomatose hat auch die von Schüller beschriebene „Osteoporosis circumscripta cranii“, welche dazu noch keine selbständige Erkrankung, sondern nur ein Krankheitssymptom vorzustellen scheint (Meyer-Borstel, Weiß).

Es ist auch nicht schwer die Knochenform der Xanthomatose von den anderen Vertretern der fibrösen Osteodystrophie, besonders von der Recklinghausenschen Krankheit, zu unterscheiden, bei welcher eine Knochenzerstörung zystischen Charakters mit Verdickung und Verkrümmung der Knochen (besonders des Femurs), Verdünnung der Rindenschicht, Anschwellung der Knochen, pathologischen Brüchen usw. beobachtet wird.

Die Prognose

Die Prognose dieser Erkrankung ist quoad vitam sehr ernst, doch nicht hoffnungslos. Es sind uns noch sehr wenige Fälle bekannt, welche über einen längeren Zeitraum verfolgt wurden, doch, wie es auch sein mag, haben wir in dem Falle von Schüller eine 16jähr. ärztliche Beobachtung der Kranken, die 18 Jahre, vom Beginn der Krankheit an gerechnet, am Leben und arbeitsfähig war (wobei sie das 20. Lebensjahr erreicht hatte) (Lyon und Marum). Die Patientin von Christian wird auch schon 12 Jahre lang beobachtet, sie ging in die Hochschule (14 Jahre nach dem vermutlichen Beginn der Erkrankung). Andererseits verliefen 9 unter den beschriebenen Fällen letal. Ein ungünstiges prognostisches Sypmtom stellen die Lungenveränderungen, die hochgradige Anämie, scheinbar auch die heftigen Knochenschmerzen dar.

Die Prognose ist quoad valitudinem completam wahrscheinlich weniger günstig. Die erwähnte Patientin von Schüller leidet fortwährend an Diabetes insipidus. Einen Hinweis darauf, daß bei der Kranken der Prozeß immer fortdauert und sogar neue Gebiete affiziert, stellt der Umstand vor,

daß 14 Jahre nach dem Beginn der Erkrankung in dem Augenboden Knötchen erschienen sind. Eine vollkommene Heilung wurde bisweilen noch nicht beschrieben, wobei der Vorbehalt zu machen ist, daß es nur vereinzelte Fälle gibt, die einer langdauernden Beobachtung unterzogen waren. Wie es auch sein mag, so läßt sich doch eine mit Jahren eintretende Zustandsbesserung, manchmal sogar ohne jegliche Behandlung konstatieren (Höfer).

Die Therapie

Als therapeutische Maßnahmen sind die Diät mit niedrigem Fettgehalt, besonders des Cholesterins, in Kombination mit einer gleichzeitigen Verabreichung von Schilddrüsen- und Hypophysenpräparaten (Rowland), die Insulintherapie, Extrakte der Epithelkörperchen usw. und die Ultraviolettbestrahlung zu nennen. Als effektiv günstig hat sich nur die Methode von Rowland erwiesen. Man muß bei der Bewertung der Resultate der Therapie freilich auch mit der schon oben erwähnten Möglichkeit einer spontanen Besserung rechnen.

Die Röntgentherapie

Wir sind mit den gelungenen Versuchen der Anwendung der Röntgentherapie bei der Knochenform der Xanthomatose hauptsächlich Sosman verpflichtet. Es ist interessant, daß die Röntgenbehandlung zum erstenmal an einem 55jähr. Patienten angewandt wurde, wegen der falschen Diagnose der Metastase einer bösartigen Geschwulst. Eine zweimalige Betrahlung der Defektgegend am Schädeldache (mit einem 2tägigen Intervall, je 50% HED) hatte eine bedeutende Besserung des Allgemeinbefindens (Taubheitsabnahme, Besserung der vorher gestörten Bewegungskoordination usw.) zur Folge. Im Laufe von 8 Monaten wurde diese Behandlung noch 3mal wiederholt (auch je 2 Sitzungen in jeder Serie). Das Röntgenbild zeigte eine bedeutende Umfangabnahme des Knochendefektes.

Ein noch besserer Erfolg wurde von demselben Verfasser bei Anwendung der Röntgentherapie bei zwei an Xanthomatose leidenden Kindern erreicht, wobei nicht nur eine vollkommene Heilung des Knochendefektes, sondern auch eine bedeutende Besserung des Allgemeinzustandes, Verminderung der 24stündigen Harnmenge (in einem der Fälle, wo Diabetes insipidus vorhanden war) eintrat. Daß es sich hier nicht um spontane Remissionen handelt, wurde von Sosman folgendermaßen mit großer Sicherheit bewiesen: 1. in beiden Fällen hatte die Unterbrechung der Behandlung eine bedeutende Verschlimmerung des Allgemeinzustandes der Kinder hervorgerufen und 2. bei absichtlicher Bestrahlung nur eines Teiles der vorhandenen Knochendefekte nehmen die nicht bestrahlten Teile an Umfang zu, und es traten neue Defekte auf, während sich gleichzeitig in den bestrahlten Defektgebieten eine starke Umfangsabnahme und Heilung der Defekte feststellen ließ.

Bestrahlungstechnik: 1. 120 kV, 4 mA, 4 mm Al Hautfokusdistanz 40 cm, Bestrahlungsdauer 15 Min., oder 2. 185 kV, 0,5 mm Cu + 1,0 mm Al, FH-distanz 40 cm, Feldgröße 10mal 10 cm (und 15mal 15 cm bei Beckenbestrahlung). Unter diesen Bedingungen betrug die Erythemdosis 240 Milliampèreminuten. Im Laufe einer Sitzung wurden $\frac{1}{3}$, oder 42% dieser Dosis verabreicht.

In einem der Fälle wurde der Schädel in 9 Sitzungen binnen 1 Jahres bestrahlt, wobei gewöhnlich die rechte und die linke Kopfhälfte, eine nach der anderen mit einem 1—2-tägigen Intervall, der Bestrahlung unterzogen wurden. In dem 2. Falle wurden 8 Sitzungen gegeben.

Cignolini bestrahlte die affizierten Knochengebiete des Beckens, des Oberschenkels, der Rippen und des Unterkiefers mit Dosen von 25—50% HED, auch mit einem guten Erfolg. Dieser Verfasser gibt auch eine Herabsetzung der ausscheidenden Harnmenge (nach einer zeitlichen ursprünglichen Zunahme derselben) nach Hypophysengegendbestrahlung mit 20—25% HED Dosen an.

Die Röntgentherapie wurde bei der beschriebenen Erkrankung noch von Gilmore angewandt, dessen Originalarbeit mir unzugänglich war.

Im allgemeinen veranlaßt uns das noch gegenwärtig geringe Material zu der Annahme, daß die Röntgenbestrahlung eine gute symptomatische Methode für die Behandlung der Knochenform der Xanthomatose darstellt.

Schrifttum

Abrikossoff: Verh. dtsch. Pathol. Ges. 23, 101 (1928). — Abrikossoff und Herzenberg: Virchows Arch. 274, 146 (1929). — Alberti: Radiol. med. 11, 517 (1924). — Anitschkoff, N. N.: Die Lehre von dem retikulo-endothelialen System GIS, 1930 (russ.). — Aschner und Engelmann: Konstitutionspathologie in d. Orthopädie, Wien-Berlin 1928. — Achoff: Zieglers Beitr. 47, 1 (1909). — Berkheiser, E. J.: Arch. Surg. 8, 853 (1924). — Brehme: Z. Kinderheilk. 46, 101 (1928). — Chauffard A. u. G. Laroche: Semaine méd. 30, 241 (1910). — Christian: Med. Clin. N. Amer. 3, 849 (1920). — Chwostek: Z. klin. Med. 73, 479 (1911). — Cignolini: Radiol. med. 16, 16—21 (1929). — Coats J.: Glasgow med. J. 32, 95 (1889). — Danzer, Amer. J. Dis. Childr. 31, 480 (1926). — Dor, L.: Congr. franç. chir., sess. 12, 1898. — Herzenberg, E.: Virchows Arch. 269, 614 (1928). — Gilmore, Texas. State Journ. Med. 21, 358—62 (1925). — Globig: J. Kinderheilk. 125, 90—117 (1929). — Griffith J. P. C.: Arch. pediat. 39, 297 (1922). — Grosch L. u. J. Stiffel: Arch. Int. Med. 31, 76 (1923). — Hand: Arch. of Pediatr. 10, 1893. — Derselbe: Amer. J. med. Sci 162, 509 (1921). — Hausman a. Bromberg: Arch. Neur. 21, 1402—20 (1929). — Henle: Amer. J. Röntgenol. 20, 414 (1928). — Hofer, K.: Klin. Wsch. 28, 1302 (1930). — Holmes a. Dresser: J. amer. med. Assoc. 91, 1246 (1928). — Kawamura R.: Die Cholesterinesterverfettung. Jena, G. Fischer, 1911. — Kay T.: Penns. med. J. 9 (1905/1906). — Kyrklund R.: Z. Kinderheilk. 41, 56 (1926). — Lubarsch O.: Virchows Arch. 269, 823 (1928). — Lyon u. Marum: Fortschr. Röntgenstr. 40, 463 (1929). — Marchand: Münch. med. Wschr. 62, 19 (1915). — Meyer-Borstel: Fortschr. Röntgenstr. 42, 5 (1930). — Mjschkin: Sitz. d. Leningr. Röntgenologen- u. Radiologen-Ges. 1930. — Molczanoff u. Herzenberg: Klin. Med. Nr. 23—24, 1787 (1929) (russ.). — Niemann A.: Jb. Kinderheilk. 79, 1 (1914). — Panzer: Z. phys. Chem. 54, 239 (1907). — Pick: Med. Klin. 1929, Nr. 11; Virchows Arch. 274, 152 (1929). — Pickhan u. Joel: Röntgenpr. 1, 971 (1929). — Pincus F. u. L. Pick: Dtsch. med. Wschr. 34, 1426 (1908). — Pusey W. a. O. Johnstone: J. cut. Dis. 26, 552 (1908). — Rowland R. S.: Arch. Int. Med. 42, 611 (1928). — Derselbe: Ann. Int. Med. 2, 1277—99 (1929). — Schotte M.: Klin. Wschr., 9. J., Nr. 39 (1930). — Schüller A.: Fortschr. Röntgenstr. 23, 12 (1915—1916). — Derselbe: Wien. med. Wschr. 71, 510 (1921). — Derselbe: Med. Klin. 1929, Nr. 16. — Derselbe: Röntgenpr. 1930, 625. — Schüller u. Chiari: Ges. d. Ärzte, Wien, Sitz. 24. 1. 1930, Klin. Wschr. 1930, 716. — Schultz A., Wermbter F. und Puhl H.: Virchows Arch. 252, 519 (1924). — Schultze W. H.: Verh. dtsch. path. Ges. 15, 47 (1912). — Spilman a. Watrin. zit. nach Rowland. — Sosman M. C.: Amer. J. Röntgenol. 23, 581—597 (1930). — Stowe W. R.: Med. J. Australia (supp. 5), 144—146 (1927). — Tompson, Keegan a. Dunn: Arch. of int. med. 36 (1925). — Chalatoff: Zieglers Beitr. 57, 85 (1914). — Derselbe: Anisotrope Verfettung, Jena 1922. — Waldeyer: zit. nach Rowland. — Weiß: Fortschr. Röntgenstr. 41, 8 (1930). — Wile U. S., H. C. Eckstein a. A. C. Curtius Arch. f. Dermat. 19, 35—51 (1929). — Virchow: zit. nach Rowland.

Soll man bei Grenzstrahlen Selektivfilterung anwenden?

Von

Dr. **Heinz-Theodor Meyer**, Berlin-Spandau

Mit 2 Abbildungen

Als Grenzstrahlen bezeichnet man nach Bucky (1) bekanntlich ganz weiche Röntgenstrahlen, zu deren Herstellung man sich einer besonderen, mit einem Lindemann-Fenster versehenen Spezialröntgenröhre bedient. Ein solches Lindemann-Fenster besteht aus Lithium-Beryllium-Borat und läßt infolge seiner außerordentlich geringen Absorptionswirkung noch größere Mengen sehr weicher Strahlen aus der Röntgenröhre austreten.

Das hauptsächlichste Anwendungsgebiet für diese extrem weichen Röntgenstrahlen, denn auch Grenzstrahlen sind durchaus noch als Röntgenstrahlen und nicht als eine besondere Strahlung anzusprechen, ist in der Medizin in erster Linie die Hauttherapie. Verwendet werden gewöhnlich Grenzstrahlen zwischen 6 und 12 kV (Scheitelwert), jedoch ist Bucky neuerdings dazu übergegangen, in einzelnen Fällen auch Strahlungen von noch niedrigerer Spannung anzuwenden.

Da Grenzstrahlen von 12 kV schon in 3 mm Hauttiefe fast restlos absorbiert werden, hat die Grenzstrahlentherapie vor der Anwendung härterer Strahlen unbedingt den Vorzug, daß einerseits

die gesamte Strahlungsenergie biologisch wirksam werden kann und daß andrerseits durch die Strahlung keine schädlichen Tiefenwirkungen entstehen können, die sich bei der therapeutischen Anwendung härterer Strahlengemische nicht immer ganz vermeiden lassen.

Wenn auch die Anwendung der Grenzstrahlentherapie in der Medizin sich zur Zeit noch im Anfangsstadium befindet, so lassen ihre bisherigen Ergebnisse doch schon deutlich erkennen, daß mit ihr recht günstige biologische Wirkungen erzielt werden können.

Leider ist jedoch bei einer so weichen Strahlung die Energie der Strahlung pro Flächeneinheit und Sekunde so gering, daß man noch zu recht langen Bestrahlungszeiten kommt, wenn es sich darum handelt, einem größeren Hautkomplex eine bestimmte Strahlenmenge zuzuführen.

Es ist zwar möglich, durch Verringerung des Fokus-Hautabstandes unter sonst gleichen Bedingungen zu einer größeren Dosisleistung in der Zeiteinheit zu kommen, aber mit der Verkleinerung des Fokus-Hautabstandes wird auch gleichzeitig die Größe des Bestrahlungsfeldes verkleinert, wenn man den Öffnungswinkel des aus der Röhre austretenden Strahlenbündels beibehalten will. Man kann also wohl bei kleinen Bestrahlungsfeldern eine Abkürzung der Bestrahlungszeit durch Verringerung des Fokus-Hautabstandes erreichen, aber bei einem größeren Felde müßte man das Feld in verschiedene kleinere Felder unterteilen, deren Gesamtbestrahlungszeit dann etwa ebenso lange dauern würde, wie die Bestrahlung des Gesamtfeldes aus einem entsprechend größeren Fokus-Hautabstande. Man sieht also, daß sich auf diese Weise nicht viel gewinnen läßt.

In einem kleinen Fokus-Hautabstand mit einem ebenso großen Bestrahlungsfelde zu arbeiten wie in einem größeren Fokus-Hautabstande, also bei einem größeren Öffnungswinkel des Strahlenbündels, ist aus dem Grunde etwas bedenklich weil die Ränder des Bestrahlungsfeldes in diesem Falle wegen der nahezu quadratischen Abnahme der Strahlungsintensität mit dem Abstande vom Brennfleck nicht nur eine geringere Dosis erhalten würden als die mittlere Partie des Feldes, sondern die Strahlung würde auch wesentlich härter sein, weil der Austrittswinkel, unter dem diese Strahlung das Lindemannfenster der Röhre passiert, kleiner ist als in der Mitte des Fensters, was gleichbedeutend mit einer größeren Vorfilterung der Strahlung durch das Lindemannfenster ist. Diese Änderung der Strahlenqualität im Sinne einer Härtung der Strahlung nach dem Rande des Bestrahlungsfeldes zu, wird natürlich bei Beibehaltung der gleichen Größe des Bestrahlungsfeldes um so größer, je kleiner der Fokus-Hautabstand dabei wird, was vor allen Dingen auch für die exakte Messung der gesamten applizierten Dosis nach Qualität und Menge große Schwierigkeiten verursachen muß.

Um diese Schwierigkeiten zu beseitigen, gibt es verschiedene Möglichkeiten.

Das Nächstliegende ist natürlich, daß man den Röhrenstrom erhöht, jedoch ist das meistens nicht in dem erforderlichen Maße möglich, weil weder die Röhre noch die Grenzstrahlapparatur für derartige Leistungserhöhungen ausreichend dimensioniert sind.

Durch Erhöhung der Spannung wird zwar auch die Dosisleistung größer, aber gleichzeitig wird auch die Strahlung dadurch härter. Das muß aber unter allen Umständen vermieden werden, weil sich gezeigt hat, daß gerade mit den weichsten Strahlungen in vielen Fällen die besten Heilerfolge erzielt werden konnten.

Es lag daher sehr nahe, einmal rechnerisch zu untersuchen, ob es möglich ist, durch Spannungserhöhung und gleichzeitige Selektivfilterung zu größeren Dosisleistungen zu gelangen, ohne dabei die Qualität der Strahlung wesentlich zu ändern. Die Überlegung ist hierbei folgende:

Durch Erhöhung der Spannung wird zunächst die Dosisleistung erhöht, gleichzeitig aber auch die Strahlung gehärtet. Bringt man nun ein Filter aus Kupfer, Nickel oder Kobalt, jedenfalls ein Filter, dessen K-Absorptionskante im Gebiet sehr weicher Strahlen liegt, also etwa bei einer Wellenlänge, wie man sie bei der resultierenden Endstrahlung als wirksame mittlere Wellenlänge zu erhalten wünscht, in den Strahlengang, so werden durch dieses Filter die härteren, also kürzerwelligen Komponenten der Strahlung auf der kurzwelligen Seite der Absorptionskante besonders stark, die weicheren, also längerwelligen Komponenten auf der langwelligen Seite der Absorptionskante jedoch nur sehr wenig absorbiert. Es liegt daher der Gedanke nahe, daß es bei geeigneter Wahl von

Spannung und Filter wohl möglich sein könnte, durch Selektivfilterung eine erhebliche Erweichung der Strahlung zu erzielen und möglicherweise mit selektiv gefilterten Strahlungen höherer Spannungen bei gleichbleibender Strahlenqualität eine größere Dosisleistung zu erzielen als mit einer ungefilterten Strahlung niedrigerer Spannung.

Nachstehend soll nun an einigen Beispielen rechnerisch untersucht werden, ob und wieweit diese Überlegung zutrifft, und zwar mögen als Beispiele eine ungefilterte Strahlung von 9 kV und eine mit 0,005 mm Kupfer bzw. Kobalt gefilterte Strahlung von 12 kV dienen.

Der theoretische Intensitätsverlauf des kontinuierlichen Röntgenspektrums läßt sich nach Kulenkampff (2) aus der nachstehenden Gleichung berechnen:

$$I_\lambda = \text{Konst}\,\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0 \lambda^3}.$$

In dieser Gleichung bedeutet λ_0 die Grenzwellenlänge des kontinuierlichen Spektrums, die sich aus dem Einsteinschen Gesetz:

$$h \cdot (\text{Nü}) = e \cdot V$$

nach Einsetzen der entsprechenden Zahlenwerte, wie folgt, berechnen läßt:

$$\lambda_0 = \frac{12 \cdot 3}{\text{kV}} \quad (\lambda \text{ in Å} = \text{Einheiten})$$

Für die Berechnung der Wellenlänge des Strahlungsmaximums gilt die Gleichung

$$\lambda_{\max} = \frac{3}{2}\,\frac{\lambda_0}{\left(1 + \frac{b}{c} \cdot Z \cdot \lambda_0\right)} \quad \text{oder näherungsweise} \quad \lambda_{\max} = \frac{3}{2} \cdot \lambda_0.$$

In der vorstehenden Gleichung bedeutet b eine universelle Konstante, $b = 0{,}0025$, c = Lichtgeschwindigkeit, Z = Ordnungszahl. Die Einheit für c ist hierbei $10^{18} \cdot \sec^{-1}$.

Mit Hilfe der Kulenkampffschen Gleichungen wurden die Bremsspektren für eine Mo-Antikathode bei 9,12 und 15 kV Röhrenspannung berechnet, wobei für das Intensitätsmaximum einer Strahlung von 9 kV ein Wert von 20 in beliebigen Einheiten angenommen wurde. Der Verlauf dieser Kurven ist in Abb. 1 durch die gestrichelten Kurven dargestellt.

Die Berücksichtigung der Absorption durch das Lindemann-Fenster der Röhre und die Luft in einem Fokus-Hautabstande von 10 cm wurde nur qualitativ ausgeführt, indem hierfür eine absorbierende Schicht von 0,02 mm Aluminium als Äquivalent angenommen wurde, ein Wert, der nach früheren Untersuchungen von Küstner (3) größenordnungsmäßig etwa stimmen dürfte und in der Tat auch recht gut mit dem experimentell gefundenen Intensitätsverhältnis zwischen den ungefilterten Strahlungen von 9 und 12 kV übereinstimmt.

Für die μ-Werte von Aluminium wurden die für verschiedene Wellenlängen vom Verfasser (4) bei einer anderen Gelegenheit berechneten Werte zugrunde gelegt.

Der Verlauf der in einem Fokus-Hautabstand von 10 cm wirksamen Strahlungsintensität (vgl. die glatt ausgezogenen Kurven auf Abb. 1 ergibt sich dann nach der bekannten Formel:

$$J_{\text{korr}} = J_{\text{theor}} \cdot e^{-\mu d} \quad (d = 0{,}002 \text{ cm}).$$

Um einen möglichst günstigen Wirkungsgrad der selektiv gefilterten Strahlung von beispielsweise 12 kV gegenüber der ungefilterten Strahlung von 9 kV zu bekommen, ist es notwendig, als Filter ein Material zu verwenden, dessen K-Absorptionskante in den Bereich der kurzwelligen Strahlung fällt, um diese so weit wie möglich fortzufiltern. Die Berechnung des selektiv gefilterten Spektrums von 12 kV wurde hier für je ein Filter von 0,005 mm Kupfer bzw. Kobalt als Beispiel durchgeführt.

Für die Berechnung der μ-Werte wurden auf Grund der Allenschen Untersuchungen (5) die nachstehenden Formeln benutzt:

$$\text{bei Cu}\begin{cases}\mu = 1174 \cdot \lambda^3 \text{ für } \lambda = 1{,}03 \text{ bis } 1{,}378 \text{ Å},\\ \mu = 129 \cdot \lambda^3 \quad ,, \quad \lambda > 1{,}378 \text{ Å (K-Absorptionskante von Cu).}\end{cases}$$

$$\text{bei Co}\begin{cases}\mu = 109 \cdot \lambda^3 \text{ für } \lambda = 1{,}03 \text{ bis } 1{,}605 \text{ Å},\\ \mu = 11 \cdot 9\lambda^3 \quad ,, \quad \lambda > 1{,}605 \text{ Å (K-Absorptionskante von Co).}\end{cases}$$

In der vorliegenden Betrachtung wurden der Einfachheit halber die μ-Werte mit λ^3 berechnet. Da nur eine Übersicht über die Wirkung der selektiven Filterung gegeben werden sollte, erschien hier eine genauere Berücksichtigung der Allenschen Formeln nicht als notwendig.

Die Konstanten für Kobalt wurden für beide Seiten der Absorptionskante durch Interpolation aus den von S. J. M. Allen angegebenen Konstanten der benachbarten Elemente ermittelt.

Abb. 1. Intensitätsverlauf des kontinuierlichen Spektrums von 9, 12, 15 kV (gestrichelte Kurven: theor. Verlauf nach Kulenkampff, glatte Kurven: für Absorption im Lindemann-Fenster und in 10 cm Luft berichtigt).

Abb. 2. Intensitätsverlauf einer gefilterten Grenzstrahlung (12 kV) (gestrichelte Kurven: 9 und 12 kV theoretisch, glatte Kurven ohne Absorptionssprung: 9 und 12 kV für Absorption im Lindemann-Fenster und in 10 cm Luft berichtigt, glatte Kurven mit Absorptionssprung: 12 kV mit 0,005 mm Cu bzw. Co gefiltert).

Der Intensitätsverlauf der mit 0,005 mm Kupfer bzw. Kobalt gefilterten und für Absorption im Lindemann-Fenster und in Luft für einen Fokus-Hautabstand von 10 cm berichtigten Bremsstrahlung von 12 kV ist in Abb. 2 dargestellt (Kurven mit Absorptionskanten). Die gestrichelten Kurven stellen die theoretischen, die glatt ausgezogenen Kurven ohne Absorptionskante die für

Absorption im Lindemann-Fenster und in Luft berichtigte, sonst aber ungefilterte Bremsstrahlung von 9 bzw. 12 kV dar.

Die Bestimmung der mittleren wirksamen Wellenlänge wurde bei den verschiedenen berechneten Bremsspektren ohne Berücksichtigung der Härte der Strahlung durch Ermittlung des Schwerpunktes des Flächenintegrals der miteinander zu vergleichenden Spektren vorgenommen. Das Ergebnis ist in der nachstehenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 1.

kV	Filter	λ mittel (Å)
15	ungefiltert	1.58
15	0.01 mm Cu	1.66
12	ungefiltert	1.75
12	0.005 mm Cu	1.77
12	0.005 mm Co	1.80
9	ungefiltert	2.09

Wie aus der vorstehenden Tabelle zu ersehen ist, wird sowohl bei der Selektivfilterung mit Kupfer wie bei der mit Kobalt der Schwerpunkt der spektralen Intensitätsverteilungskurve nicht wesentlich nach längeren Wellen verschoben.

Die Gesamtintensität wird jedoch durch die Filterung stark geändert. Ihr Wert wurde bei den hier als Beispiel gewählten Spannungen von 12 und 9 kV durch Auszählen der Kurvenfläche bestimmt. Das Ergebnis zeigt die nachstehende Tabelle:

Tabelle 2.

	ungefiltert	J_{12} gefiltert mit	
		0,005 mm	0,005 mm Co
$\frac{J_{12}}{J_9}$	3,4	1,8	1,6

Bei der selektiv gefilterten Strahlung ist noch zu berücksichtigen, daß die resultierende Gesamtstrahlung sich aus zwei mehr oder weniger homogenen Komponenten verschiedener Härte zusammensetzt und daß der Einfluß der härteren Komponente gegenüber der weicheren mit der Erhöhung der Spannung, d. h. mit der Verschiebung der Grenzwellenlänge und des Strahlungsmaximums nach kürzeren Wellenlängen stark zunimmt, was nicht beabsichtigt und vielleicht sogar schädlich ist.

Eine Untersuchung darüber, ob durch das Herausfiltern eines bestimmten Wellenlängenbereiches aus der Gesamtstrahlung ein biologischer Effekt zu erzielen ist, bleibt dem biologischen Experiment vorbehalten.

Zum Schluß möchte ich noch bemerken, daß mir die Anregung zu der vorstehenden Betrachtung vor einiger Zeit von Herrn Dr. G. Grossmann gegeben wurde, wofür ich ihm sehr dankbar bin.

Schrifttum

1. G. Bucky, Grenzstrahltherapie, Verlag S. Hirzel, Leipzig 1928. — 2. H. Kulenkampff: Ann. Physik **69**, 594 (1922). — 3. H. Küstner: Strahlenther. **30**, 334 (1928). — 4. H. Th. Meyer: Wiss. Veröff. a. d. Siemens-Konzern **7**, 108 (1929). — 5. S. J. M. Allen: Phys. Rev. **28**, 920 (1926).

Aus der Röntgentechnischen Versuchsanstalt am Institut Holzknecht
im Allgemeinen Krankenhaus in Wien

Einfache Prüfmethoden zur Bestimmung der Bleiäquivalenz von Schutzstoffen

Von

Dr. phil. **Gottfried Spiegler** und **Kalman Juris**

Will man den Schutzwert von beliebigen Schutzstoffen oder Baustoffen gegen Röntgenstrahlung kennen, so genügt es im allgemeinen, diesen Schutzwert auf Blei zu beziehen; man gibt dann an, welcher Bleidicke unter bestimmten Strahlungsbedingungen eine bestimmte Schichtdicke des fraglichen Schutzstoffes äquivalent ist.

Im Laufe der letzten Prüfungen von Strahlenschutzstoffen in unserer Anstalt haben wir drei Methoden zur Bestimmung der Bleiäquivalenz verwendet, die wir im folgenden beschreiben. Von diesen Methoden sind für die Bestimmung des Schutzwertes von Bleiglas- und Bleigummiproben alle drei verwendbar, während für die Bestimmung des Schutzwertes von Mauern und vielfach auch Bleiglas, das schon den Durchleuchtungsschirmen eingepaßt ist, nur die jonimetrische Methode in Betracht kommt. Wir beschreiben im folgenden die drei Methoden in ihrer Anwendung auf Bleiglas und Bleigummi. Die Bezeichnungen: Bleigummi und Prüfstück bedeuten hier ebensogut Bleiglas.

1. Die photographische Methode besteht darin, daß man einerseits die Bleigummiprobe und andererseits eine Treppe aus Bleistufen (günstige Stufenhöhe 0,1 mm) nebeneinander auf einen in schwarzes Papier gepackten Röntgenfilm legt und nunmehr die photographische Aufnahme bei einer Spannung von etwa 60—100 kV — je nach Dicke des Bleigummi — durchführt; die hierfür nötige Expositionszeit beträgt, verschieden nach Film, Röhre, Apparat und anderen Bedingungen, in 100 cm Fokus-Filmdistanz bei 3 mA etwa 4 Minuten. Der in schwarzes Papier gehüllte Film muß von einer dicken Zinkplatte unterlegt sein, da die von der Unterlage ausgehende starke Streustrahlung die Resultate sonst unbrauchbar machen würde.

Nach durchgeführter Exposition und Verarbeitung des Negativs mißt man mit einen Schwärzungsmesser, z. B. sehr praktisch mit dem Densograph nach Goldberg der Zeiß-Ikon A.-G. die entstandenen Schwärzungen der Treppe und die Schwärzung unter der geprüften Materialprobe aus; die Schwärzungen der Treppe trägt man in Abhängigkeit von der Stufenzahl als Kurve in ein Rasterpapier ein und sucht die Stufenzahl auf, unter der die Schwärzung die gleiche Größe hat wie die unter der zu prüfenden Materialprobe gemessene. Zur Vornahme der genannten Prüfung empfiehlt sich die Verwendung von Verstärkungsfolien nicht, weil die Überstrahlungen bei den enormen Kontrasten, die hier auftreten, die Meßgenauigkeit stark vermindern.

2. Als zweite Methode eignet sich die Messung des Ionisationsstromes hinter Bleifiltern im Vergleich zum Ionisationsstrom hinter dem Prüfstück. In unserem Falle wurde bei 110 kV_s, 4 mA und 40 cm Distanz an einem Vierventilapparat das große Küstnersche Eichstandgerät der Firma Spindler & Hoyer verwendet; es wurden vor das Eintrittsfenster des Eichstandgerätes zunehmend dickere Bleistärken (die früher genannten Bleistufen von 0,1 mm Stufenhöhe) in den Strahlengang gebracht und die sich ergebenden Ablaufzeiten des Fadens gemessen; dann wurde die Ablaufszeit bei Filterung der Strahlung durch das Prüfstück bestimmt. Die Ablaufszeiten wurden in Abhängigkeit von der Bleidicke aufgetragen und unter dem Wert der Ablaufszeit, wie sie sich unter dem Prüfstück ergab, die äquivalente Bleistärke abgelesen. Läßt man die Blende des Eichstandgerätes weg (bei Vergleichsmessungen dieser Art möglich), so erhöht sich dessen

Empfindlichkeit genügend, um eine äquivalente Bleistärke von 0,4 mm Blei noch bequem messen zu können.

Wenn man den Schutzwert von Stoffen größerer äquivalenter Bleistärke ausmessen will, so bedarf es eines empfindlicheren Gerätes, mit dessen Hilfe man noch Strahlenintensitäten von 10^{-4} bis 10^{-5} r/sec ausmessen kann. Als Instrument von besonders großer Empfindlichkeit, guter Transportabilität und Bequemlichkeit im Gebrauche kann hier das Kohlhörstersche Instrument der Firma Günther & Tegetmeyer genannt werden. Es gestattet ohne Schwierigkeit die Ausmessung von Strahlenintensitäten der Größe 10^{-6} bis 10^{-4} r/sec. Wir verdanken den Hinweis auf dieses Instrument Herrn Professor V. Hess, Innsbruck; das Instrument, im allgemeinen für Messungen der ultraharten, von Hess entdeckten Höhenstrahlung gebaut, wurde uns durch Verbindung mit einer weitgehend wellenlängenunabhängigen Kammer von der Firma Günther & Tegetmeyer zu einem für Röntgenstrahlungsmessungen außerordentlich geeigneten Instrument umgebaut.

Wellenlängenunabhängigkeit der Kammern ist bei der Prüfung von Schutzstoffen, in denen Blei das wirksame Schutzmaterial ist, solange nicht erforderlich, als eben die Bestimmung des Schutzwertes durch Vergleich mit reinem Blei erfolgt. Indem bei diesem Vergleich beide Male die Messung unter Blei erfolgt, ist die verwendete Strahlenqualität bei denjenigen beiden Vergleichsmessungen, die zum Ablauf des Fadens in gleichlangen Zeiten führen, die gleiche, da die Filterung beide Male Blei ist.

Wohl aber muß eine wellenlängenunabhängige Ionisationskammer dann benützt werden, wenn der Strahlenschutz von Mauern gemessen werden soll, da die Filterung durch Wände auch bei gleicher Restintensität wie unter Blei zu einer anderen Strahlenqualität führen würde als bei Bleifilterung. Bei Prüfung des Schutzwertes von Wänden wird die Ionisationsmethode die Methode der Wahl sein; die Bestimmung durch das photographische Verfahren würde erst die Eichung der photographischen Emulsion[1]) (Bestimmung der Schwärzung für bestimmte Strahlenintensitäten in Abhängigkeit von variierten Wellenlängen) erfordern, was wieder nur mit Hilfe einer wellenlängenunabhängigen Kammer möglich ist. Der Strahlenschutz von Mauern hängt übrigens vom Querschnitt des Strahlenbündels ab und wird wegen zunehmender Streustrahlung bei größerem Querschnitt des Strahlenkegels zunehmend kleiner.

Ebenso wie es bei der Bestimmung der Bleiwertigkeit von bleihältigen Substanzen nicht auf die Wellenlängenunabhängigkeit der verwendeten Ionisationskammer ankommt, so kommt es auch nicht auf die verwendete Strahlenqualität an; es empfiehlt sich vielmehr, die Spannung nach praktischen Gesichtspunkten zu wählen; diese bestehen hier darin, daß man die Spannung im allgemeinen so hoch wählen soll, daß die am Elektrometer abzulesenden Ablaufszeiten des Fadens in einen für das Messen bequemen Größenbereich fallen; andererseits wäre es nicht zweckmäßig, mit der Spannung allzu hoch zu gehen, da die hierbei auftretende Streustrahlung für Blei und für Bleigummi im allgemeinen für verschiedene Strahlenkegeldurchmesser nicht die gleiche sein wird. Als Röhrenspannung hat sich uns in der Praxis die Spannung von 100 kV_s sehr bewährt.

3. Als dritte Methode kommt die Methode der Bestimmung der äquivalenten Bleistärke durch Bestimmung von Gewicht und Volumen in Betracht. Bei den Spannungen, wie sie in den medizinischen Röntgenbetrieben angewendet werden, ist der Bleischutzwert von Bleigummi und Bleiglas praktisch gleich dem in diesen Materialien enthaltenen Bleiquantum. Die übrigen Bestandteile der Schutzstoffe: Glas oder Gummi sind in ihrer Schutzwirkung praktisch vernachlässigbar. Mit der Bestimmung des Bleigehaltes eines Schutzstoffes ist mithin schon sein Bleischutzwert gegeben.

Der Bleigehalt eines Schutzstoffes läßt sich durch Bestimmung von Gewicht und Volumen folgendermaßen ermitteln: Bleigummi und Bleiglas stellen ein Gemisch dieser Stoffe dar. Da nun das Gewicht eines Stoffes gleich ist seinem Volumen mal seinem spezifischen Gewicht, so ist das Gewicht des Bleigummi oder Bleiglases durch folgende Formel gegeben:

$$G = V_B \times s_B + V_G \times s_G, \quad (1)$$

[1]) S. Bouwers, A. und J. H. v. d. Tuuk: Strahlenschutz. Fortschr. Röntgenstr. 41, H. 5.

wobei G das Gewicht des Bleigummi (Bleiglases) in Gramm, V_B das Volumen des Bleis in ccm, s_B das spezifische Gewicht des Bleis, V_G das Volumen des Gummi (Glases) und s_G das spezifische Gewicht des Gummi(Glases) bedeuten.

Setzen wir in die Formel (1) den prozentuellen Bleigehalt in Volumprozenten ein, so erhalten wir folgende Formel (2):

$$G = \frac{V}{100}\left[B_{\%} \times s_B + (100 - B_{\%}) \times s_G\right]; \tag{2}$$

hierbei bedeuten V das Volumen des Bleigummi (Bleiglases), $B_{\%}$ den prozentuellen Bleigehalt (Volumprozente) des Bleigummi (Bleiglases). Es ergibt sich dann:

$$B_{\%} = 100\,\frac{\frac{G}{V} - s_G}{s_B - s_G}. \tag{3}$$

Für **Bleigummi** ergibt sich aus obiger Formel bei Einsetzung der spezifischen Gewichte für Blei und Gummi, welche bzw. 11,3 und 1,0 sind, folgende Formel (4):

$$B_{\%} = 10\,\frac{G}{V} - 10. \tag{4}$$

Für **Bleiglas** ergibt sich unter Verwendung der Werte der spezifischen Gewichte für Blei und Glas (11,3 und 2,7) die Formel (4a):

$$B_{\%} = 12\,\frac{G}{V} - 32. \tag{4a}$$

Schwankungen des spezifischen Gewichtes von Gummi und Glas für verschiedene Fabrikate sind für die Errechnung des prozentuellen Bleigehaltes belanglos (wie aus Formel (3) hervorgeht), so daß die Genauigkeit der Formel $\pm 5\%$ beträgt. Der Bleischutzwert in Millimeter Blei ergibt sich aus folgender Formel (5):

$$B_{mm} = d \times B_{\%}\,\frac{1}{100}, \tag{5}$$

wobei B_{mm} die Äquivalenz, ausgedrückt in Millimeter Blei, d die Dicke des Bleigummi (Bleiglases) in Millimeter bedeutet. Es bestimmt sich somit aus Gewicht (G) und Volumen (V) der prozentuelle Bleigehalt ($B_{\%}$) bei Bleigummi durch die Formel (4), bei Bleiglas durch die Formel (4a), die äquivalente Bleistärke in Millimeter Blei aus Formel (5).

Die Übereinstimmung der Resultate, die die Bleiäquivalenz angeben, gewonnen durch die genannten Methoden, ist vorzüglich und der Fehler bewegt sich innerhalb einer Fehlergrenze von $\pm 5\%$.

Die in folgenden gegebene Aufstellung zeigt die gute Übereinstimmung der durch die genannten Methoden gewonnenen Resultate der Bestimmung des Bleischutzwertes an je drei Bleiglasproben und an je drei Bleigummiproben.

Material	Äquivalente Bleistärke (Bleiwertigkeit)		
	photographisch	jonometrisch	Gewicht und Volumen
Bleigummi 1	0,33 mm	0,34 mm	0,33 mm
Bleigummi 2	0,41 mm	0,43 mm	0,42 mm
Bleigummi 3	0,42 mm	0,41 mm	0,41 mm
Bleiglas 1	1,9 mm	—	2,0 mm
Bleiglas 2	1,7 mm	—	1,7 mm
Bleiglas 3	1,3 mm	—	1,3 mm

Aus dem Institut für physikalische Grundlagen der Medizin, Universität Frankfurt a. M.

Über eine Aufladevorrichtung für Dosismesser

Von

B. Rajewsky

Mit 2 Abbildungen

Die in der letzten Zeit erfolgten Publikationen von L. Taylor[1]) und von J. Solomon[2]), in denen Anordnungen beschrieben werden, die dazu dienen, das Meßsystem eines Dosismessers unter Benutzung einer kleinen Transformatoranlage auf das zur Messung notwendige Potential aufzuladen, geben dem Verf. dieser Zeilen Gelegenheit, eine von ihm vor etwa 4 Jahren im Zusammenhang mit dem Universaldosismesser[3]) angegebene Aufladevorrichtung dieser Art näher zu beschreiben, insbesondere deshalb, weil diese Vorrichtung einige für Meßzwecke bequeme Besonderheiten aufweist und sich in der Zwischenzeit gut bewährte.

Die Unzuverlässigkeit der bei Dosismessern meist verwendeten elektrostatischen Vorrichtungen, die vielfach kleine Reibungsmaschinchen enthalten, ist in der Praxis zur Genüge bekannt. Besonders lästig ist bei diesen Reibungs-Aufladevorrichtungen die Notwendigkeit, im Falle einer größeren Luftfeuchtigkeit die zu messende Strahlung während der Aufladungsmanipulationen vom Meßinstrument fernzuhalten. Dies macht entweder den Aufbau besonderer Abblendungsvorrichtungen notwendig oder erfordert jedesmal Ausschaltung des Röntgenapparates, was seinerseits mit der Gefahr einer Änderung der Strahlenausbeute verbunden ist.

Um diese Nachteile der üblichen Auflademethode zu vermeiden, hat Verf. bei der Konstruktion seines Universaldosismessers (1927) die automatische Aufladung des Meßsystems mit Hilfe einer kleinen im Stativfuß des Dosismessers untergebrachten Transformatoranlage verwandt. Von dieser Methode haben später auch L. Taylor und J. Solomon (s. oben) Gebrauch gemacht.

Das Schema der verwendeten Aufladevorrichtung (Abb. 1) ist folgendes:

Ein kleiner ans Netz angeschlossener Transformator (T_1) liefert die gewünschte Aufladespannung. Um diese Spannung gleichzurichten und die gewünschte Polarität zu erhalten, sind in den sekundären Kreis des Transformators ein kleines Glühventil (V) und ein Kondensator (K) eingeschaltet. Die Heizung des Glühventils wird ebenso vom Transformator (T_1) besorgt, der eine spezielle etwa 3,5 Volt liefernde Spule (S) enthält. Die eine Seite des Sekundärkreises ist geerdet, die andere wird zum aufzuladenden Meßsystem geführt. Diese Zuführung enthält einen hochohmigen Schutzwiderstand (W_3).

Besondere Vorteile bringt die Verwendung der im Primärkreis des Transformators (T_1) und im Heizungskreis des Ventils (V) eingeschalteten veränderlichen Widerstände (W_1) und (W_2). Mit Hilfe dieser Widerstände kann der Aufladebereich (Höhe der Aufladespannung) und die Aufladegeschwindigkeit reguliert werden[4]). Durch geeignete Einstellung der Widerstände (W_1) und (W_2) wird je nach Bedarf momentane bzw. nur langsame Aufladung des Meßsystems erreicht. Dadurch ist die für die Bequemlichkeit und Schnelligkeit der Messung sehr erwünschte Möglichkeit gegeben, den Dosismesserzeiger auf jeden gewünschten Skalenteil einzustellen. Gleichzeitig wird auch die Anpassung der Aufladevorrichtung an die während der Messung tatsächlich vor-

[1]) Radiology **15**, 641 (1930).
[2]) J. de Radiol. 1931, S. 433.
[3]) Strahlenther. **30** (1928). „Universal-Apparatur für Strahlmessungen" im Band: „10 Jahre Forschung auf dem physikalisch-medizinischen Grenzgebiet", herausg. v. Prof. Dessauer, Verlag G. Thieme, Leipzig 1931.
[4]) DRP. Nr. 525940.

handene Netzspannung ermöglicht. Die maximal erreichbare Aufladespannung kann bei der angegebenen Anordnung in weiten Grenzen variiert werden. Bei den benutzten Modellen betrug sie ca. 3000 Volt.

Die Anordnung enthält außer der Aufladevorrichtung noch einen besonderen Transformator (T_2), der zur Speisung einer Niedervoltlampe zur Beleuchtung der Skala des Dosismessers dient. Die gesamte Anlage ist in einem Raum von etwa 15×15×15 cm untergebracht. Im Universaldosismesser befindet sich diese Anlage im Fuß des Elektroskopstativs. Die Zuleitung der Aufladespannung führt durch die Stativsäule zu dem auf dem Deckel des Meßinstrumentes angebrachten

Abb. 1. Schaltschema.

Abb. 2. Tragbare Aufladevorrichtung.

Aufladeschalter. Die Aufladung des Meßsystems geschieht durch einen Druck auf den Knopf dieses Schalters.

Für andere Meßgeräte wurde ein besonderes Modell ausgearbeitet[1]). Dabei sind die Auflade- und die Beleuchungsvorrichtungen in einem tragbaren Holzkästchen von 20×20×15 cm untergebracht (Abb. 2). Es enthält zwei Abteilungen: in der einen befindet sich die elektrische Anlage, die andere dient zur Aufbewahrung der Zubehörteile, die aus der in einer besonderen Fassung montierten Beleuchtungslampe, einer isolierten und spannungssicheren Zuleitung für die Aufladespannung, einer Netzanschlußleitung und einer Erdungsleitung bestehen. Die Schaltung der elektrischen Anlage ist so getroffen, daß die Vorrichtung durch einfaches Umlegen eines Steckers wahlweise an 110 bzw. 220 Volt angeschlossen werden kann.

Dieses „Aufladekästchen" hat in den vergangenen 4 Jahren an verschiedenen Orten und bei verschiedenen Gelegenheiten gute Dienste geleistet.

[1]) Von E. Leybold's Nachfolg. A. G. Köln zu beziehen.

Vereins- und Kongreßberichte

Niedersächsische Röntgengesellschaft

V. Tagung in Hannover am 13. und 14. Februar 1932

Vorsitzender: Lehmann (Hannover); Schriftführer: Harms (Hannover)

Die nächste Tagung findet in Göttingen unter Vorsitz von Hans Küstner (Göttingen) statt

1. Westphal (Hannover): **Röntgenbeobachtungen zur Gallenwegsfunktion.** Nach kurzem Bericht über die tierexperimentellen Grundlagen der Bewegungsvorgänge an den Gallenwegen wird über den klinischen Begriff der Stauungsgallenblase referiert. Schon vor der Cholezystographie war es möglich, Bewegungsvorgänge an der Gallenblase zu konstatieren bei steingefüllten Gallen. Seit Einführung der Cholezystographie ist das Problem: Entleert sich die Gallenblase überhaupt durch aktive Muskelkontraktion? auch für den Menschen einwandfrei geklärt. Eine negative Cholezystographie kann bedingt sein durch mangelnde Ausscheidung des Jodtetragnost durch die Leber, durch mangelnde Konzentrationsfähigkeit der Gallenblasenschleimhaut und schließlich am häufigsten durch die Unmöglichkeit des Eindringens in die Gallenblase entweder bei einer geschrumpften steingefüllten Gallenblase, durch einen eingeklemmten Stein im Collum der Gallenblase und schließlich evtl. intermittierend durch Krampf der kräftigen Collummuskulatur um einen Stein.

Die zu schnelle Entleerung der Gallenblase zum Beispiel beim Ulcus duodeni kann evtl. eine negative Cholezystographie vortäuschen. Es folgt eingehender Bericht über die funktionellen Bewegungsprüfungen der verschiedenen Dyskinesieformen: der hyperkinetischen, der hypertonischen Stauungsgallenblase und der hypotonischen Stauungsgallenblase. Den Abschluß bildet der Bericht über Untersuchungen an 18 Schwangeren, von denen 12 eine ausgesprochen verlangsamte Entleerung bei der Bronnerschen Untersuchungsmethode mit drei Eigelb zeigten. Im übrigen sei auf die eingehenden Publikationen des Vortragenden verwiesen, die bei Springer erschienen sind.

Aussprache. Böhme (Rostock): Die Rostocker Klinik interessiert besonders die Frage nach der Verwendbarkeit des Oral-Tetragnost im Vergleich mit dem intravenös verabfolgten. Vor Aufkommen des Oral-Tetragnost und auch später noch war lange Zeit die intravenöse Methode mit gutem Erfolg geübt worden. Dann jedoch glaubte man sich dazu entschließen zu können, von ihr abzusehen. Wenn auch ein namhafter Röntgenologe angeben kann, daß er in 1000 ambulanten Fällen keinen Zwischenfall erlebt hat, so scheinen doch gerade die Verhältnisse der Klinik, wo die Injektionen oder Infusionen nicht immer von einer Hand ausgeübt werden können, für Verwendung des Oral-Tetragnost zu sprechen. Dabei fiel auf, daß nur in 60% der Fälle eine einwandfreie Füllung zu beobachten war, und es wurden deshalb Versuche angestellt, um den Wirkungsgrad des Oral-Tetragnost bzw. die Resorbierbarkeit des Mittels im Darm zu prüfen. Es fiel auf, daß bei den Aufnahmen immer sehr viel schattengebendes Material im Darm sich befand, und es wurde versucht festzustellen, ob diese Schatten von noch im Darm zurückgebliebenem, also noch nicht resorbiertem, oder von bereits wieder ausgeschiedenem oder wieder eingedicktem jodhaltigem Material herrührten. Dabei wurde festgestellt, daß das Oral-Tetragnost etwa 2—3 Stunden im Magen verblieb, nach weiteren 2—3 Stunden im Zökum erschien und dann bei Verabreichung am Morgen bis zum Abend bis in die unteren Colonabschnitte vordrang. Im Dickdarm veränderte sich anscheinend die Menge des vorhandenen schattengebenden Materials nicht mehr erheblich, auch konnte mittels Einläufen von Oral-Tetragnost, wobei etwa die zweifache Dosis im Dickdarm verblieb, keine Gallenblasendarstellung erreicht werden. Es lag also nahe, die Passage durch den Dünndarm günstig zu verlangsamen. Dies wurde versucht mittels Atropin, das einmal subkutan und sodann durch die Duodenalsonde verabfolgt wurde. Es erfolgte keine wesentliche Verlangsamung der Passage, auch wenn das Oral-Tetragnost nicht mit durch die Duodenalsonde gegeben wurde, wobei wohl durch den mechanischen Reiz eine Beschleunigung auftrat, sondern hinterher einfach per os. Nur wenn man 2 Stunden vor und nach Verabfolgung des Oral-Tetragnost Tinctura opii simplex gab, erfolgte eine deutliche Verlangsamung. Ob dabei eine bessere Darstellbarkeit der Gallenblase resultiert, kann nach den bisher vorliegenden Versuchen noch nicht mit Sicherheit behauptet werden. Außerdem dürfte die Verabreichung von Opium bei Gallenblasenkranken nicht immer indiziert sein, zumal wenn es auf die Beobachtung von Bewegungsvorgängen an der Gallenblase ankommt.

Es scheint also festzustehen, daß die Ausnutzung des Oral-Tetragnost im menschlichen Darm nur sehr mangelhaft ist.

Der Vortragende schneidet die Frage an, ob man nicht auf Grund dieser Ergebnisse verpflichtet sein müßte, überhaupt von vornherein der intravenösen Methode den Vorzug zu geben, oder ob man berechtigt ist, die orale Methode zunächst weiter primär zu versuchen und nur bei ihrem Versagen zur intravenösen zu greifen.

Lehmann (Hannover): Die Ausführungen Westphals bestärken L. in seiner Auffassung, daß die in der Chirurgie propagierte wahllose Entfernung der sog. Stauungsgallenblase einen ganz abwegigen Eingriff darstellt.

Man kann dasselbe vielleicht sogar — wenn auch mit großer Vorsicht und Auswahl — für manche Steinblasen behaupten. Wenn sich die Westphalschen Anschauungen bestätigen, so ist für die Fälle mit spastischen Stauungen in den Gallenwegen der einzig sinngemäße Eingriff die Cholezystoduodenostomie, wobei die Gallenblase ruhig an ihrem Platz belassen werden kann. Die Choledochoduodenostomie ist Eingriffen an der Papille auch deswegen vorzuziehen, weil durch sie keine Gefährdung des Pankreas hervorgerufen wird.

2. Schaefer (Göttingen): **Die Funktion der Gallenblase in Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett.** Es wird darauf hingewiesen, daß die Frauen, welche an Gallensteinen leiden, oft ihre ersten Gallensteinanfälle auf eine Gravidität oder auf eine Zeit kurz danach zurückführen. Infolgedessen wird unter anderem die Schwangerschaft für die Entstehung der Gallensteine beschuldigt. Die angestellten röntgenologischen Untersuchungen der Gallenblase sollen zeigen, daß eine Stauung in der Gallenblase während der Schwangerschaft stattfindet. Es wird dargelegt, auf welchen Ursachen diese Stauung beruht. Sind es mechanische Ursachen oder beruht die Ursache auf einer Veränderung der Funktion des autonomen Nervensystems der Gallenblase?

Die Untersuchungen über die Funktion der Gallenblase bauen sich auf den Westphalschen Ergebnissen auf.

Es zeigt sich nun, daß die Gallenblase in der Schwangerschaft sich sehr schlecht entleert. Nach der Bronnerschen Dottermahlzeit finden sich noch große Schattenreste oft nach 6 Stunden. Nach subkutanen Atropingaben (0,5—0,75 mg) entleeren sich dagegen die Gallenblasen nach der Bronnerschen Dottermahlzeit meistens in 2 Stunden. Solche Entleerungen der Gallenblase erhält man selbst im 8., 9. und 10. Monat der Schwangerschaft, wo also der Uterus am höchsten steht und eine mechanische Behinderung am größten sein sollte.

Während der Geburt und im Wochenbett werden Entleerungsverzögerungen nach der Bronnerschen Dottermahlzeit nicht mehr bemerkt.

Neben der röntgenologischen Gallenblasen-Untersuchung wurde die Beeinflussung der Gallenentleerung durch das Zwerchfell geprüft, welchem verschiedene Autoren eine große Bedeutung für die Entleerung zuschreiben. Es wird dabei festgestellt, daß die Größe der Zwerchfellexkursionen individuell ganz verschieden ist, und zwar unabhängig von der Größe des Uterus. Die Zwerchfellexkursionen von Graviden und Nichtgraviden in extremer Ein- und Ausatmung differierten kaum voneinander. Diese angeblich geringen Zwerchfellexkursionen während der Schwangerschaft bestehen also gewöhnlich nicht zu Recht. Einen besonderen Einfluß kann daher die Zwerchfellatmung auf die Gallenblasenentleerung nicht ausüben.

Die während der Schwangerschaft bestehende Gallenstauung ist es nun, welche nach der Aschoffschen Ansicht zur Steinentstehung ohne Entzündung Veranlassung geben kann. Die Aschoffsche Ansicht wird gestützt durch Änderungen in der Zusammensetzung der Galle. Es handelt sich um eine Vermehrung des Cholesterins bei gleichbleibender Konzentration der Gallensäure.

3. H. Jacobi (Kiel): **Veränderungen der abführenden Harnwege im Verlauf und im Gefolge der Schwangerschaft.** Der Ausbau röntgenologischer Kontrastdarstellung hat unsere Kenntnisse über die Veränderungen der abführenden Harnwege in der Schwangerschaft wesentlich erweitert. Mit der Anwendung der intravenösen Pyelographie ist eine dem physiologischen Geschehen nahekommende Beobachtungsmöglichkeit geschaffen. Dabei lassen sich allerdings nicht immer sehr scharfe Kontraste und Feinheiten der Konturzeichnung an den Nierenkelchen erzielen. Ihre Bedeutung besitzen die Veränderungen einmal als Teilerscheinung des gesamten Gestationsprozesses, ferner in der Frage der Ätiologie und Prognose der in der Schwangerschaft häufigen Pyelitis.

In der zweiten Hälfte der Schwangerschaft ist eine Weiterstellung der Harnleiter und Nierenbecken bei den meisten Frauen zu beobachten. Daneben findet sich eine stärkere Seitenkrümmung des Harnleiters. Der Druck des graviden Uterus kann nun bei der Schlaffheit des Harnleiters genügen, um zu einer Kompression und Stauung zu führen. Der Angriffspunkt dieses Druckes läßt sich am unteren Teil des abdominalen Ureterendes feststellen, braucht aber nicht, wie häufig angegeben, schon an der Linea terminalis gelegen zu sein. Somit fügt sich der Harnleiter mit seiner Hypotonie, bedingt durch inkretorischen wahrscheinlich hormonalen Reiz, der Schwangerschaftsauflockerung der Gewebe ein.

Im Röntgenbild sind alle Grade der Erweiterung am Harnleiter bis zur Schlängelung und Knickung zu beobachten. An den Nierenkelchen zeigt erst Auftreibung bis zur kuglig plumpen Form mit Fehlen der ringförmigen Einschnürung der Papillenbasis an, daß die Grenzen der physiologischen Erweiterung überschritten sind. Die Schwangerschaftspyelitis läßt am Nierenbecken röntgenologisch keine charakteristischen Merkmale erkennen. Erst im Wochenbett zeigt sich eine Verzögerung der Rückbildung am Harnleiter und Nierenbecken bei Frauen, die in der Schwangerschaft an Pyelitis erkrankt waren. Bei schweren, in mehreren Schwangerschaften rezidivierten Pyelitiserkrankungen fand sich noch viele Monate nach der Geburt eine Weiterstellung der Harnleiter und Nierenbecken. Es wird auf die Möglichkeit einer Ureterwandschädigung durch Entzündung und Ersatz durch Narbengewebe hingewiesen. Der Harnleiter verliert damit seine peristaltische Fähigkeit und muß eine Überdehnung seiner Wand zulassen. Differentialdiagnostisch sind dabei die kongenital bedingten Megaloureteren auszuschließen.

Es wird darauf hingewiesen, daß bei der Nachuntersuchung der Frauen mit Pyelitiserkrankung auch das Röntgenbild von Bedeutung ist. Ärztlich haben wir für unsere Klinik daraus gelernt, die Frau in der Verhütung weiterer Schwangerschaft zu beraten. Denn solange Veränderungen in der oben beschriebenen Weise klinisch und röntgenologisch nachweisbar sind, besteht die Gefahr einer bleibenden Ureteratonie.

4. Schwoerer (Braunschweig) zeigt Rö-Aufnahmen von **Duodenaldivertikeln** aus der Rö-Abt. des Städt. Krankenhauses Braunschweig. Ein größeres Divertikel, das die Papilla Vateri miteinbezogen hat, zeigt teilweise feine Zähnelung der Kontur; Klinisch: Stauungs-Ikterus u. -Cholangitis bei Fehlen von Gallensteinen. Ein Divertikel an der Mündung des Duct. pancr. accessor. war nur bei Durchleuchtung in den schrägen Durchmessern vom Bulbusschatten zu trennen; Lokalisationskontrolle durch Eingießen von Kontrastflüssigkeit in die in der Pars desc. duod. endigende Duodenalsonde. Bei beiden über 60 J. alten Kranken periodisch Würgen und Appetitlosigkeit, Abmagerung, Achlorhydrie.

5. Steurer (Rostock): **Die Röntgendiagnostik des Ohres.** Nach einigen technischen Vorbemerkungen über die Strahlenhärte und die Strahlenrichtungen, die bei den Röntgenaufnahmen des Ohres angewandt werden, werden die verschiedenen Pneumatisationstypen des Warzenfortsatzes besprochen und entsprechende Röntgenbilder gezeigt. Für röntgenologische Zwecke werden die mannigfaltigen Strukturbilder des Warzenfortsatzes folgendermaßen eingeteilt:

1. die gut pneumatisierten Warzenfortsätze,
2. die in ihrer Pneumatisation mäßig reduzierten Warzenfortsätze (sog. leichte Pneumatisationshemmungen),
3. die in ihrer Pneumatisation stark reduzierten Warzenfortsätze (sog. hochgradige Pneumatisationshemmungen),
4. die gar nicht pneumatisierten Warzenfortsätze (sog. totale Pneumatisationshemmungen).

Was die Häufigkeit des Vorkommens dieser verschiedenen Pneumatisationsarten anbetrifft, so fanden sich nach einer Statistik der Rostocker Klinik aus den Jahren 1929—31 unter 1688 geröntgten Schläfenbeinen 750 gut pneumatisierte, 451 mehr oder weniger gehemmt pneumatisierte Warzenfortsätze, 492 Warzenfortsätze zeigten keinerlei Pneumatisation. Es wird weiter auf die verschiedenen Theorien über die Ursache der Pneumatisationshemmungen eingegangen. Konstitutionelle Faktoren spielen bei der Pneumatisierung des Warzenfortsatzes zwar sicher eine Rolle, aber das Ausbleiben der Pneumatisation oder die schlechte Zellentwicklung kann nicht immer und nicht nur konstitutionell bedingt sein. Das ist durch die Tatsache bewiesen, daß bei vielen Menschen starke Unterschiede in dem Bau des rechten und des linken Warzenfortsatzes bestehen. Die Anschauung Wittmaacks, daß die Hauptursache für die Pneumatisationsstörungen in Umweltseinflüssen zu suchen ist, die bald nach der Geburt schädigend auf die embryonale Mittelohrschleimhaut einwirken. (Säuglingsotitis) besteht also zu Recht. Die Bedeutung des Röntgenbildes bei akuten Mittelohrentzündungen besteht in erster Linie darin, daß wir aus dem röntgenologisch feststellbaren Pneumatisationsbefund gewisse Rückschlüsse auf die Beschaffenheit der Mittelohrschleimhaut und damit auf die Prognose einer Entzündung stellen können. Weiter unterrichtet uns das Röntgenbild über die anatomischen Verhältnisse des Warzenfortsatzes und (besonders bei Serienaufnahmen) über die Ausbildung von Einschmelzungsvorgängen. Bei der Indikation zur Antrotomie gibt das Röntgenbild häufig die Entscheidung (Mukosusotitiden). Bei den chronischen Mittelohreiterungen dient das Röntgenbild dazu, die Ausdehnung eines Cholesteatoms oder eines kariösen Knochenherdes festzustellen. Ein gutes Hilfsmittel dabei ist häufig die Jodipinfüllung der Cholesteatomhöhle (Projektion von Röntgenbildern von akuter Mastoiditis und von Cholesteatomen mit und ohne Jodipinfüllung). Zum Schluß wird noch auf die Röntgenbefunde bei Tumoren des Schläfenbeins, bei Akustikus- und Kleinhirnbrückenwinkeltumoren und bei Frakturen des Schläfenbeins eingegangen.

6. Lehmann (Hannover): **Demonstrationen zur Ventrikulographie und Enzephalographie.** Vortr. demonstriert an Hand von Diapositiven die Ventrikulogramme bzw. Enzephalogramme von 12 typischen Fällen aus der Hirnchirurgie, darunter 3 Tumoren der hinteren Schädelgrube, ein Neurinom des Akustikus, ein Astrozytom des Kleinhirnwurms mit Zyste in der rechten Kleinhirnhemisphäre, ein Medulloblastom vom Dach des 4. Ventrikels, alle drei mit Hydrocephalus internus occlusus. Ferner Fälle von Großhirntumoren verschiedener Lokalisation, Ventrikelmeningitis, arteriosklerotischer Hydrozephalus usw., z. T. unter Vorweisung der Sektions- bzw. Operationsbefunde. Hinweis auf die notwendige engste Zusammenarbeit zwischen Neurologen, Röntgenologen und Chirurgen. Die Kontrastdarstellung der Hirnhohlräume bleibt immer nur eins der vielen klinisch-diagnostischen Hilfsmittel des Neurologen. L. weist an Hand seiner Bilder besonders darauf hin, daß der vollständige Liquor-Luftaustausch zur Erzielung von für die Diagnostik brauchbaren Röntgenogrammen durchaus nicht notwendig ist. Die Aufnahmen, die L. gemeinsam mit dem Neurologen Dr. Glettenberg ausgeführt hat, benötigten im allgemeinen nur 25—30, bis allerhöchstens 60 ccm Luft bzw. Sauerstoff.

Aussprache. Glettenberg (Hannover) geht auf die Gefahren ein, welche mit beiden Verfahren sowohl bei der Ventrikelfüllung als auch bei der Füllung auf lumbalem Wege verbunden sind; insbesondere ist bei Prozessen in der hinteren Schädelgrube die lumbale und zysternale Füllung unbedingt abzulehnen.

Bei einem Prozeß in der hinteren Schädelgrube, welcher den Aquäduktus, den 4. Ventrikel oder den Ausgang des 4. Ventrikels komprimiert, ist unbedingt ein Hydrocephalus occlusus internus zu fordern. G. zitiert einen Fall Försters, bei welchem nach dem Symptombild ein Kleinhirnbrückenwinkeltumor zunächst angenommen werden mußte— das Ventrikelbild ergab aber keinen Hydrozephalus —, auf Grund dieser Tatsache lehnte Förster die Diagnose: raumbeschränkender, komprimierender Prozeß ab. Der weitere Verlauf brachte bei konservativer Behandlung gänzliches Zurückgehen der Symptome.

G. geht weiter auf den klinischen Verlauf von zwei Kleinhirngeschwülsten bei Jugendlichen ein und demonstriert ein Medulloblastom und ein Astrozytom im Sinne Cushings.

Behandlung des Astrozytoms mit Röntgenstrahlen ist ohne Erfolg. Die in dem Krankheitsbild auftretenden freien Intervalle werden sehr oft als Erfolg der Röntgenbestrahlung fälschlich gebucht.

G. warnt direkt vor Bestrahlung eines Astrozytoms, weil in seinem Falle, bei welchem der Versuch mit Röntgenbestrahlung zunächst auch gemacht wurde, eine schwere lebensbedrohende Reaktion eintrat (Cheyne-Stokes, Pulsverlangsamung, Bewußtlosigkeit, akute Hirndrucksteigerung infolge Ödembildung).

G. weist weiter auf die Gefahr der Röntgenbestrahlung bei allen subtentoriellen Tumoren hin, da das nach der Bestrahlung auftretende Hirnödem einen derartigen Druck auf die Medulla, insbesondere Atemzentrum ausüben kann, daß es zur Atemlähmung bzw. Exitus kommt. Todesfälle sind in der Literatur auch schon beschrieben worden.

7. Dankmeyer: **Natürlicher Umbau des Trochanter minor als Ersatz des Hüftkopfes bei angeborener Hüftluxation.** Berichtet wird über 2 Fälle, bei denen durch Umbau des Trochanter minor zu einer Art Gelenkkopf bei kong. Hüftluxation eine Abstützung von der Natur angestrebt wird.

Röntgenologisch erkenntlich ist dieser Umbau an einem breiteren und massiveren Trochanter minor, der eine Art Gelenkfläche besitzt und als Ausdruck der funktionellen Beanspruchung eine sehr starke Kortikaliszeichnung aufweist.

Besonders interessant ist der eine Fall, bei dem es durch Sturz zu einer Sprengung der gelenkigen Verbindung zwischen Trochanter minor und Hüftpfanne kam und im Anschluß daran sofort starke Gehbeschwerden, die vorher nicht vorhanden waren, auftraten.

Als auslösende Ursache für diesen Umbau wird in Übereinstimmung mit Debrunner, Zürich, der einen ähnlichen Fall beschrieben hat (Archiv orthop. Chir. **29**, H. 4), der Zug der Psoassehne angenommen.

8. Gerlach (Rostock): **Röntgenologische und histologische Beobachtungen an den Wirbelquergelenken.** Ist auch das Krankheitsbild der Spondylolysis und Spondylolisthesis seit den klassischen Untersuchungen Neugebauers bekannt, so ist ganz besonders in der letzten Zeit durch die moderne Unfallgesetzgebung und die fortschreitende Röntgentechnik die Aufmerksamkeit der Fachwelt auf dieses pathologische Geschehen gelenkt worden. Meyer-Burgdorff hat in seinem Buche „Untersuchungen über das Wirbelgleiten" eine ausführliche Darstellung über die Ätiologie, Klinik und Röntgenologie der Spondylolisthesis gegeben. Focke berichtete über die Spondylolisthesis als Spätfolge nach Wirbelfrakturen, während Junghans pathologisch-anatomische und histologische Untersuchungen anstellte. Hinsichtlich der Röntgentechnik genügt eine Aufnahme in sagittalem und frontalem Strahlengang zur Darstellung der Spaltbildung in der Interartikularportion nicht und kann zu Irrtümern führen, wie an einem von Schmarjewitsch veröffentlichten Fall gezeigt wird. Es bedarf vielmehr der Schrägaufnahme nach Albers-Schönberg und Meyer-Burgdorff. An Hand einiger Skelettaufnahmen wird eine topographisch-anatomische Studie über die Wirbelquergelenke und die Interartikularportion vorausgeschickt.

Eine Anzahl von Schrägaufnahmen zeigen die Verhältnisse am Lebenden unter normalen und krankhaften Bedingungen, wie arthritische Veränderungen der Wirbelquergelenke, Umbauzonen und Spaltbildungen in der 4. und 5. Interartikularportion mit und ohne Verschiebung des Gleitwirbels.

Die histologischen Untersuchungen der Interartikularportionen und der Wirbelquergelenke folgen.

Die Interartikularportion besteht aus kompakten Knochen. Nach beiden Seiten zu schließt sich spongiöser Knochen an, den tieferen Abschnitten der Quergelenke entsprechend. Den arthritischen Veränderungen an den Quergelenken mit den Veränderungen des Knorpels und der Knochenschlußplatte folgt schließlich ein Fall von Spaltbildung in der Interartikularportion. Wie das mikroskopische Bild zeigt, ist der Spalt ausgefüllt vorwiegend von derbem Bindegewebe, wobei sich alle Übergänge bis zum Knochen finden. Ein ähnliches Bild, wie es der Kallus, insbesondere der bei Tieren bietet.

9. Danckworth (Hannover): **Medizinische und kriminalistische Untersuchungen mit ultravioletten und infraroten Strahlen.** Von seinen Arbeiten im ultravioletten Strahlengebiet bespricht der Vortragende zuerst die Hanauer Analysen-Quarzlampe, die eine gewöhnliche künstliche Höhensonne darstellt, bei der aber die Strahlen durch ein Schwarzglasfilter filtriert werden, so daß in der Hauptsache nur Strahlen von 366mμ hindurchgelassen werden. Dieses filtrierte ultraviolette Licht hat die merkwürdige Eigenschaft, bei vielen Stoffen eigenartige Fluoreszenzerscheinungen hervorzurufen. Es hat sich seit kurzer Zeit darauf eine ganz neue Untersuchungstechnik, die Lumineszenz-Analyse, aufgebaut, die voraussichtlich auch für die Medizin große Bedeutung bekommen wird.

Nach der Erklärung der Methodik wurde die Anwendung zur Untersuchung von anorganischen Stoffen, Mineralien, Edelsteinen, organischen Verbindungen besprochen. Auf dem Gebiete der Lebensmittelchemie findet die Analysen-Quarzlampe reiche Verwendung zur Unterscheidung von fetten Ölen und Mineralfetten, von Butter und Margarine, von Traubenwein und Obstwein, von Obstkraut und Rübenkraut u. a.

Für Biologie und Medizin liegen in der neuen Methode noch unbearbeitete Forschungsgebiete von ungeahnter Tragweite vor. Nicht nur, daß man gewisse Hautkrankheiten und Pigmentationen in ihrem Ursprung früher identifizieren kann, als es sonst möglich ist, auch die Heilung durch Röntgenbehandlung kann unter der Lampe besser verfolgt werden. Bei Operationen läßt sich die Fluoreszenz innerer Organe verwerten und durch Untersuchung

von Blutsera kommt man zu einer Art von Fluoreszenz-Diagnostik. Besonders wertvoll wird die Lumineszenzanalyse zur Auffindung von Porphyrinen, deren leuchtend rote Fluoreszenzfarbe im Experiment gezeigt wurde.

Ganz unentbehrlich ist die Analysen-Quarzlampe für das Gebiet der gerichtlichen Chemie oder Kriminalistik geworden. Hierher gehören die Auffindung von Blutspuren, Spermaflecken, die Unterscheidung von Klebstoffen und Siegellacken. Durch Lichtbilder wurde die Aufdeckung von Geheimschriften, Banknotenfälschungen, Radierungen auf Schecks, Übermalungen an Ölgemälden u. a. illustriert.

Bei der Besprechung der infraroten Strahlen machte der Vortragende zuerst auf den neuen Sollux-Kleinstrahler aufmerksam. Es wird weiter die Durchdringungsfähigkeit der infraroten Strahlen erörtert. So konnten Inschriften auf römischen Amphorenscherben wieder lesbar gemacht werden. Ferner wurden bei nebligem Wetter aufgenommene Geländeaufnahmen, Mondscheineffekte und Aufnahmen von Alpenglühen vorgeführt. Mit Hilfe der Kontaktphotographie gelingt es, Briefe in verschlossenem Briefumschlag zu lesen, eingelegte Banknoten zu erkennen, ja selbst durch ein Holzkistchen hindurch zu photographieren. Die medizinische Anwendung der Wärmestrahlen beruht auf dieser Durchdringungsfähigkeit für bestimmte Stoffe.

10. Dietel (Heidelberg): **Strahlentherapie und Statistik des Uteruskarzinoms.** Bei Besprechung der Statistik der Kollumkarzinome wird erneut auf die Bedeutung der Heilungsziffer (Winter) hingewiesen, die ohne jeden Abzug aufgestellt und in jeder Statistik genannt werden muß. Bei mit ausschließlicher Strahlentherapie behandelten Kollumkarzinomen (438 Fälle der Jahre 1913—1924) wurden folgende Resultate erzielt (Heilung = nach 5 Jahren Rezidivfreiheit; nur 2 Gruppen: operabel [1 + 2] und inoperabel [3 + 4]:

Absolute Heilungsziffer	94 : 438 = 21,5%
Relat. Heilungsziffer (operabel)	69 : 177 = 39,0%
Relat. Heilungsziffer (inop.)	25 : 261 = 9,6%
Absolute Leistungsziffer	94 : 407 = 23,1%
Relat. Leistungsziffer (operabel)	69 : 170 = 40,6%
Relat. Leistungsziffer (inop.)	25 : 237 = 10,5%
Operabilität	41,5%
Mortalität	4,0%
Fistelquote	1,25%

Die Frequenz ist von 1906—1929 größer geworden, jedoch vollkommen im Rahmen des Ansteigens der Gesamtkrankenzahl.

Es folgt eine Schilderung der seit 1913 angewandten Technik und ihrer Weiterentwicklung bis heute. Wesentliche Grundsätze: Einzeitbetrahlung, grundsätzliche Verwendung intrauteriner Längspräparate und eines plattenförmigen vaginalen Präparates zwecks Homogenisierung der Strahlung und Verstärkung ihrer Intensität in der Ferne, möglichst ausschließliche Verwendung radioaktiver Substanzen. Seit 1931 bekommen die fortgeschritteneren Fälle parametrane Röntgenzusatzbestrahlungen ohne Einschränkung der mit radioaktiven Substanzen verabreichten Dosen (4800—5500 mglh., Filter 1 mm Messing). Zu diesem Zweck wurde ein besonderes, auf den Bauch der Patientin zu legendes Sekundärfilter konstruiert, welches die mit Radium hinreichend durchstrahlten Gebiete gegen Röntgenstrahlen schützt. (Isodosen). Gute primäre Ergebnisse. Die radiorefraktären Fälle müssen rechtzeitig erkannt und erweitert operiert werden.

Die mit ausschließlicher Strahlentherapie zu erreichenden Resultate beim Korpus-Karzinom (92 Fälle; absol. Heilungsziffer 30,4%; relat. Heilungsziffer für operable 33,7%; relat. Heilungsziffer für inoperable 0,0%; Operabilität 90,6%) entsprechen nicht den durch Operation zu erzielenden. Deshalb wurden seit 1925 die Korpus-Karzinome wieder operiert und nachbestrahlt. Durch Einführung der „Radiumtriangel" und des „Radiumbouquetts", sowie Kombination mit Röntgen seit 1929 scheinen mit reiner Aktinotherapie bessere Ergebnisse als früher erzielbar, jedoch ist die genannte Behandlung vorläufig nur bei inoperablen Korpus-Karzinomen (infolge lokaler Ausbreitung oder schlechten Allgemeinzustandes) anzuwenden. (Erscheint ausführlich in der Strahlenther.).

11. Rob. Schröder (Kiel): **Über den primären Verlauf und die Gefahren der Radiumbehandlung bei Carc. colli uteri.** Genauere Angaben über den Verlauf und die unmittelbare Wirkung der Radiumapplikation sind nur sehr spärlich in der Literatur vorhanden. Die Mortalitätsziffern, die angegeben werden, schwanken stark. Um den richtigen Standpunkt für die Auswahl der Therapie eines Uteruskarzinoms zu finden, ist die Kenntnis des Ablaufes einer Radiumapplikation von grundlegender Wichtigkeit. Zugrunde gelegt sind den Ausführungen des Vortr. 256 Fälle unter 603 Kollumkarzinomen der Jahre 1. Oktober 1922 bis 31. Dezember 1929. 45 Fälle waren von vornherein inkurabel, d. h. so weit vorgeschritten, daß keinerlei Intensivtherapie auch nur irgendwie Aussicht auf Erfolg gehabt hätte, und 301 Fälle wurden teils nach Wertheim, teils nach Schauta operiert. Es soll hier von den Dauererfolgen und der endgültigen Leistung der Radium- und der Operationsbehandlung nicht gesprochen werden; sie liegt durchaus im Rahmen der anderweitig vielfach publizierten Erfolge und ist auch kürzlich in dem Aufsatz „Über Methoden und Erfolge der Krebsbekämpfung in der Gynäkologie", Strahlenther. **42** (1931), veröffentlicht. Hier soll nur von dem primären Verlauf die Rede sein. Unter den 256 Fällen wurden 149 mit einer einzeitigen Dosis von 3500—5000/mg Stunden Radiumelement behandelt und bei 107 wurde das Radium in fraktionierter Dosis von 3mal 2000/mg Stunden appliziert, wobei die zweite Applikation 8 Tage nach der ersten und die dritte 2—3 Wochen nach der zweiten gegeben wurde. Die Applikation wurde möglichst den einzelnen

Fällen individuell angepaßt, jedoch stets so, daß ein intrauterin eingelegtes Rohr und eine vor die Portio gelegte Münze angewendet wurde. Zur Blase und zum Mastdarm hin wurde vollständig abgedeckt. Ein glatter Verlauf erfolgte bei 134 Fällen. Harmlose Komplikationen wie geringe subfebrile Temperaturen und etwas Erbrechen traten bei 85 Fällen auf. Schwerere Komplikationen (Pyometra, Parametritis, Thrombophlebitis und starke Blutung) waren in 23 Fällen zu verzeichnen, Todesfälle in offenbarem Zusammenhang und in zeitlicher Folge an die Radiumbehandlung in 14 Fällen = 5½% des gesamten Radium-behandelten Materials. Sehr bemerkenswert ist, daß unter den 14 Todesfällen 12 auftraten im Gefolge von einmaliger Dosis von 3500—5000 mg/Stunden bei inoperablen Fällen, und zwar 3mal an Peritonitis, 2mal Sepsis, 2mal Embolie, 2mal Verblutung und 3mal Urämie. Bei der fraktionierten Bestrahlung waren nur 2 Todesfälle zu verzeichnen, während die Morbiditätsziffer hier größer war als bei der einzeitigen. Es geht aus diesem Material ziemlich eindeutig hervor, daß die einzeitige Bestrahlung zu große Gefahren bringt durch eine zu stark um sich greifende Nekrose und daß man durch die fraktionierte Bestrahlung diese Gefahren so weit beschränken kann, daß wohl Komplikationen, aber keine wesentlich erhöhte Lebensgefahr auftreten (vgl. die spätere genaue Publikation dieser Fälle durch meine Assistenten Keßler und Schmidt).

Aussprache. Martius (Göttingen) erörtert die Frage, ob man die Gebärmutterhalskarzinome nur mit Radium oder mit Radium und Röntgenstrahlen behandeln soll und betont, daß die Radiumbehandlung im Vordergrunde stehe. Er berichtet über seine eigenen, vorläufigen, 3—5 jährigen Behandlungsergebnise beim Kollumkarzinom. Nach Berechnungen der Radium-r-Dosen wird die Ansicht geäußert, daß eine Röntgenzusatzdosis für die Parametrien aufrechterhalten werden soll.

G. Haselhorst (Hamburg-Eppendorf): Das Karzinomkrankenmaterial unserer Klinik ist quantitativ gut, qualitativ schlecht. In der Großstadt werden viele prognostisch zunächst günstig erscheinende Fälle zum großen Teil in Privatkliniken und charitativen Anstalten behandelt. Den staatlichen Kliniken fließen im allgemeinen die schwereren und solche, bei denen sich bereits ein Rezidiv eingestellt hat, zu.

Operable Fälle werden operiert. Wir beschränken uns allerdings auf die gut operablen; Grenzfälle werden mehr und mehr bestrahlt. Alle operierten Fälle werden grundsätzlich röntgennachbestrahlt, und zwar erhalten sie die volle Karzinomdosis. Bestrahlt wird nach der Pfahlerschen Methode der Aufsättigung, oder nach dem fraktioniert-protrahierten Verfahren nach Régaud-Coutard.

Es werden also alle inoperablen Fälle, und von den operablen solche, bei denen aus irgendeinem Grunde die Operation kontraindiziert ist, radiumbestrahlt. Korpuskarzinome werden nach Möglichkeit operiert.

Frauen mit Ovarialkarzinomen oder darauf verdächtigen Tumoren werden grundsätzlich zunächst laparatomiert, schon um die Diagnose zu sichern. Alle Fälle, auch solche, bei denen die Tumoren entfernt werden können, werden röntgenbestrahlt.

Vulvakarzinome gehen wir, soweit sie nicht sehr weit vorgeschritten sind, operativ an. Wir bedienen uns hier der Kaltkaustik und schließen die Ausräumung der Leistendrüsen an. Es erfolgt auch hier stets eine Röntgennachbestrahlung.

Scheidenkarzinome dagegen werden, da für ihre operative Entfernung wegen der Nähe von Rektum und Blase die Vorbedingungen ungünstiger liegen, meist radiumbestrahlt.

Bei der Technik der Radiumtherapie halten wir uns im wesentlichen an die Stockholmer Methode, d. h. wir verabreichen in drei Sitzungen je etwa 2000 mg/El/Stunden. Wir legen zu diesem Zwecke 80 mg 24 Stunden lang ein, und wiederholen diese Dosis nach 1 und 4 Wochen. In allen Fällen wird dann eine Röntgenbestrahlung der Parametrien angeschlossen.

Bei Rezidiven machen wir nach Möglichkeit von der Spickmethode Gebrauch, entweder per Vaginam oder nach Freilegung des Tumors auf extraperitonealem Wege.

Die uns zur Verfügung stehende Radiummenge beträgt 90 mg/El, die auf 9 Radiumkapillaren von 1,5 cm Länge mit je 10 mg Element Radium verteilt ist.

Als Träger bedienen wir uns runder und viereckiger Filter von verschiedener Größe zum Einlegen vor die Portio, ferner Röhrchen verschiedener Länge, für den Zervikalkanal und den Uterus. Zum Spicken verwenden wir verschieden lange Nadeln. Die Emanation wird in einer Zentrale für das Hamburger Staatsgebiet hergestellt.

Nun einige Angaben über unsere Ergebnisse:

Die primäre Mortalität der Wertheimschen Operation beträgt beim Kollumkarzinom etwa 10%, die Dauerheilung der auf diese Weise Operierten 54%. Unter Dauerheilung ist eine Rezidivfreiheit für 5 Jahre verstanden.

Die Dauerheilung der bestrahlten, inoperablen Kollumkarzinome beträgt 6,1%. Rechnen wir die Grenzfälle, die etwa 5% ausmachen, dazu, so beträgt sie 6,7%. Dies ist also ein reiner Erfolg der Strahlenbehandlung.

Die Zahl der bestrahlten operablen Fälle ist nach dem Gesagten naturgemäß gering. Wir haben in manchen Fällen gute Erfolge zu verzeichnen, zweimal aber auch bei ganz beginnenden Fällen mit der Bestrahlung völlige Versager erlebt.

Das Problem der Bestrahlung liegt in der Hauptsache in der hinreichenden Einwirkung auf die Parametrien, ohne Haut, Blase und vor allem das Rektum zu schädigen. Es ist ein typischer Befund bei der Sektion von Frauen, die früher wegen Kollumkarzinoms bestrahlt worden sind, daß der Uterus und seine nächste Umgebung frei von Karzinom sind, während die Parametrien von Karzinommassen in ausgedehnter Weise durchsetzt sind.

Versuche, wie sie schon früher von Bumm gemacht worden sind, durch Freilegen der Parametrien und Einführung von Radium das Karzinom an Ort und Stelle zu treffen, haben wohl ganz vereinzelt Erfolge gezeitigt, sind aber im wesentlichen als fehlgeschlagen zu bezeichnen. Es mag das z. T. an der Schwierigkeit der Dosierung liegen. Wir haben jedenfalls mehrere Male Nekrosen des Nachbargewebes gesehen und glauben, zu stark bestrahlt zu haben.

Wir sind zur Zeit bemüht, die Bestrahlung der Parametrien von der Scheide aus intensiver zu gestalten.

Strittig bei der Radiumbehandlung ist immer noch die Dosierungsfrage.

Wir sehen immer wieder Fälle, die, weil sie zur Weiterbehandlung nicht erschienen sind, für ungenügend bestrahlt gehalten werden müssen, bei denen das Ergebnis später aber überraschend gut ist. Ferner reagieren auch manche Rezidive, weit vorgeschrittene Prozesse mit großen Kratern, gut auf sehr geringe Dosen, z. B. 300 oder 400 mg/El/Stunden.

Solche Beobachtungen lassen sich nicht immer in wenigen Jahren durch die Statistik stützen. Wir haben aber den Eindruck, daß die Wirkung der Strahlen, wenn sie in kleinen Dosen verabreicht werden, eine bessere ist. Vielleicht kommen wir in absehbarer Zeit doch dahin, daß wir analog der Röntgenbestrahlung nach Régaud-Coutard auch die Radiumstrahlen noch mehr als bisher „fraktioniert-protrahiert" wirken lassen.

Es ist berechtigte Hoffnung vorhanden, daß weitere intensive Arbeit zu einer vollen Nutzbarmachung der Strahlenwirkung führt, und daß dadurch im Kampf gegen das Karzinom die Erfolge noch weiter gebessert werden können.

Englmann (Hamburg), Allg. Strahleninstitut St. Georg (Prof. Holthusen): Seit der Beschaffung von 1 g Radium für strahlentherapeutische Zwecke wird die Radiumbehandlung des Uteruskarzinoms am Allgem. Krankenhaus St. Georg-Hamburg mit zwei verschiedenen Standardmethoden durchgeführt: mit der Stockholmer Technik und mit der sog. Pariser Technik nach Régaud. Beiden Methoden ist gemeinsam die vaginale und intrauterine Radiumapplikation. Bei der Pariser Methode werden intrauterin 33 mg RaEl. mit stiftförmigen Radiumträgern eingelegt und in die Vagina 3 Radiumherde mit besonderem Träger (Vaginalkolpostat), insgesamt ebenfalls 30 mg Radium appliziert. Die Bestrahlungsdauer erstreckt sich bei dieser Methode auf 5 Tage. Bei der Stockholmer Methode der Radiumbehandlung erfolgt eine Unterteilung der gesamten Strahlendosis auf drei Einzelsitzungen. Es werden intrauterin etwa 40 mg RaEl. und vaginal mit besonderen plattenförmigen Trägern etwa 78 mg RaEl. für etwa 20 Stunden pro Sitzung eingelegt. Die zweite Bestrahlung erfolgt 8 Tage nach der ersten und die dritte 3 Wochen nach der zweiten. Während es sich bei der Pariser Methode um eine kontinuierliche Dauerbestrahlung handelt, ist die Stockholmer Methode gleichsam als fraktionierte Bestrahlung anzusehen. Welche von beiden Methoden generell den Vorzug verdient, läßt sich auf Grund der vorliegenden Berichte mit Sicherheit nicht entscheiden. Bei der Anwendung im Einzelfall ergeben sich aber doch gewisse Momente, welche für die eine oder die andere Applikationstechnik sprechen können. Bei stark jauchenden Fällen ist der Stockholmer Methode wegen ihrer kürzeren Einzelbestrahlungen gegenüber der Pariser Methode nach unserer Meinung der Vorzug zu geben. Die Gefahr der Sekretstauung und der damit bedingten fieberhaften Reaktion scheint bei der ersteren Methode geringer zu sein. In Fällen mit stärkerer Infiltration beider Parametrien erweist sich dagegen die Pariser Methode als strahlentechnisch günstiger, da der vaginale Radiumträger durch die besondere Form seiner Konstruktion das Radium bedeutend tiefer in die Parametrien und näher an die Beckenwand heranbringt. Bei dieser Methode ist der Strahlenbereich weniger eng auf die Portio begrenzt als bei der Stockholmer Technik. Es gelangen fast ausschließlich inoperable Fälle mit mehr oder minder weit vorgeschrittenem Befund zur Behandlung, so daß stets die lokale Strahlenbehandlung mit Radium durch eine Röntgenbestrahlung der Beckenwand ergänzt werden muß. Mit Einführung der Röntgenlangzeitbestrahlung (Holthusen) haben sich hier die Verhältnisse in jeder Hinsicht verändert. Es werden zwei Abdominal- und zwei Sakralfelder als Strahleneintrittspforte gewählt und täglich 300 r Oberflächenwirkungsdosis pro Feld mit einer Gesamtdosis von 3000 r, appliziert. Leider wissen wir über die zur Heilung notwendige Herddosis weniger denn je, um so mehr, als auch die von Seitz und Wintz angegebene Karzinomdosis von 130% der HED. bei dieser Methode nicht mehr als Anhaltspunkt dienen kann. Unter Berücksichtigung unserer Erfahrungen bei den Karzinomen der oberen Luftwege, bei denen sich mit einer Herddosis von 4000—4500 r bei Langzeitbestrahlung in einem gewissen Prozentsatz ein überraschend günstiger Primärerfolg erzielen läßt, ergeben sich bei Übertragung auf das gynäkologische Karzinom außerordentlich hohe Belastungsdosen für die Haut. Dabei ist die Annahme mancher Autoren zugrunde gelegt, daß die Karzinomzelle, in unserem Falle die vom Schleimhautepithel abstammende Karzinomzelle, ganz unabhängig von ihrer Lokalisation stets die gleiche Strahlenempfindlichkeit besitzt. Was die erzielten Erfolge anbelangt, so läßt sich ein Gesamturteil wegen der Kürze der Beobachtungszeit noch nicht bilden, doch sind immerhin einige Fälle ganz außerordentlich ermutigend und vor allem auch die Sekundärreaktionen nach Bestrahlung trotz der hohen Dosen als gering anzusehen. Von besonderer Bedeutung wird bei der Strahlentherapie des Uteruskarzinoms vor allem die Frage der Strahlenschädigung und es sei hier kurz noch auf die wichtigste Komplikation dieses Gebietes, die Fistelbildung, eingegangen. Bei den nach Bestrahlungen auftretenden Rekto-Vaginal- und Vesiko-Vaginalfisteln hat man grundsätzlich zwei Formen zu unterscheiden: die Tumorfistel und die Strahlenulkusfistel. Bei der Tumorfistel zeigt die Probeexzision vollaktives Karzinomgewebe. Bei der Strahlenulkusfistel lassen sich meist typische Bilder ausgesprochener Strahlenschädigung des normalen Gewebes und der normalen Zelle feststellen, wie wir sie aus zahlreichen Arbeiten verschiedener Autoren bereits kennen. Nur die letzteren Fisteln sind als ursächliche

Folge der Strahlentherapie zu werten und jegliche Therapie hat auf die Vermeidung dieser Komplikationen besonderes Gewicht zu legen. Sie können als Früh- wie auch als Spätschädigung auftreten. Die Entstehung dieser Fistel ist zweifellos in hohem Grade eine Angelegenheit der Dosierungsgröße, doch ist bei ihrem Zustandekommen auch der Filterung der Radiumpräparate eine besondere Rolle zuzuschreiben. Wir wissen, daß eine ungenügende Abfilterung der Betastrahlen in den oberflächlichen Gewebsschichten bereits zu einer sehr starken Strahlenreaktion Veranlassung geben kann und eine zu hohe Belastung des gesunden Gewebes herbeiführt. Aus diesem Grunde verwenden wir als Radiumstandardfilterung in der gynäkologischen Therapie durchweg die 1 mm Platin-Äquivalentfilterung.

12. V. Steinitz (Hannover): **Über die Wirkung kleinster und größerer Röntgendosen bei schweren Blutkrankheiten.** Ein eigenartiger Fall fieberhafter Erkrankung mit dem Typus eines regelmäßigen Fünftagefiebers, bei dem sich eine ausgesprochene Agranulozytose entwickelte, wurde nach mehrmonatiger Dauer der Fieberanfälle, durch Röntgenbestrahlung entfiebert. Jedoch sank danach die schon vorher geringe Leukozytenzahl noch stark ab und das Allgemeinbefinden, das während der Fieberdauer ausgezeichnet geblieben was, wurde schlecht, so daß mehrmonatige Krankenhauspflege nötig war, um die Kranke wieder zu Kräften zu bringen. Als drei Jahre später die Erkrankung rezidivierte, gelang es durch eine schwächere Röntgenbestrahlung die Patientin zu entfiebern, und zwar ohne Verminderung der Leukozyten und ohne Störung des Allgemeinbefindens. Das erstemal wurden zwölf kleine Felder am Rumpf und Extremitäten mit je 2% HED., das zweitemal nur fünf Felder bestrahlt.

Ein zweiter Fall, schwere lymphatische Leukämie, hatte anfangs fast ebensoviel Leukozyten wie Erythrozyten, nämlich je etwa 1 Mill. Durch Bluttransfusion wurde die Zahl der roten Blutkörperchen verdoppelt, die der weißen auf die Hälfte reduziert. Erst dann wurde durch zwei Röntgenbestrahlungen mit je 10—12% HED. weitere Besserung erzielt. Der Fall befindet sich noch in Behandlung.

In einem dritten Fall, einer schweren myeloischen Leukämie, wurde dreimal durch stärkereRöntgenbestrahlung Besserung erzielt. Das viertemal wurde schon bei beginnendem Wiederanstieg der Leukozytenzahl eine mäßige Röntgendosis von zweimal je etwa 35% HED. appliziert, dadurch das vorher normale rote Blutbild rapide verschlechtert; dann folgte ein Leukozytensturz bis auf 500 und war, als der Patient jetzt in die Behandlung des Vortrag. kam, nicht aufzuhalten, sondern führte zum Exitus nach 1½ jähr. Dauer der Krankheit.

Aussprache. Deicher (Hannover): Es erscheint mir wichtig, kurz auf das Krankheitsbild der Agranulozytose hinzuweisen, das mit extremer Senkung der Leukozytenzahlen und Nekrosen an den Schleimhäuten, vorzugsweise im Rachen, einhergeht. Das hohe Fieber zeigt die Beziehungen zu dem Fall von Herrn Steinitz. Die Krankheit kann mit kleinsten Dosen von Röntgenstrahlen geheilt werden. Da sie nicht so selten zu sein scheint, wie man bisher annahm, empfiehlt es sich, bei allen Formen von Anginen hartnäckigerer Art, besonders bei Frauen das Blutbild zu kontrollieren. Handelt es sich um Granulozytenschwund, so gibt man nach der Vorschrift von U. Friedemann 10% der HED. auf die langen Röhrenknochen und erlebt dann häufig eine schlagartige Besserung des Blutbildes und der Krankheitserscheinungen. (Demonstration.)

13. Focke (Rostock): **Röntgenologie und Histologie des Tumorgewebes.** Die Röntgendiagnostik der Knochenkrankheiten ist wie vor Jahren auch heute noch wenig vollkommen. Sie besteht in der Beschreibung einzelner Veränderungen, die dann, zu einem Gesamtbilde zusammengefaßt, irgendein Stadium eines Krankheitsbildes wiedergeben. Es läßt sich jedoch über ein Röntgenbild, außer den Beschreibungen, wie wir sie in der Literatur finden, weit mehr sagen; denn wir sind ja auch in der Lage, unter bestimmten Verhältnissen mehr zu sehen: das sind die Strukturen des Knochengerüstes, deren Studium bisher geradezu gemieden wurde.

Nur sehr selten läßt die Wiedergabe der Röntgenbilder im Druck Strukturen erkennen, die etwas Charakteristisches enthalten. Das liegt im wesentlichen daran, daß diese Strukturen einmal auf den Originalbildern nur ganz schwach ausgeprägt sind, zum anderen daran, daß alle diese Bilder meistens stark verkleinert wiedergegeben werden. Denjenigen, die sich bei der Bildbetrachtung einer Lupe bedienen, ist die Bedeutung feinerer Strukturen auf Knochenbildern bekannt. Ebenfalls wissen Sie alle, wie man sich bei der Röntgendiagnose eben mit Hilfe der Lupe oft um die feinsten Einzelheiten zur Aufklärung und Entscheidung der Diagnose müht. Über die Notwendigkeit, die Röntgendiagnose exakter zu gestalten, erübrigt sich jede Erörterung.

Wir haben versucht, durch Vergrößerungen von Röntgenbildern die Strukturen des Knochengerüstes darzustellen. Um zu sehen, wie weit wir mit unseren täglichen angewandten Methoden kommen, haben wir eine ganze Anzahl von pathologisch-anatomischen Präparaten geröntgt, um so Testobjekte dafür zu gewinnen, wie weit man überhaupt mit gewöhnlicher Apparatur feinere Strukturen an sich darstellen kann.

Im folgenden möchte ich an Ihnen kurz eine Reihe von Bildern vorüberziehen lassen, die als Abklatschdiapositive lediglich mit dem uns hier zur Verfügung gestellten Projektionsapparat vergrößert werden. Bei diesen Demonstrationen soll es keineswegs darauf ankommen, ob die Differentialdiagnose z. B. von Tumor oder Osteomyelitis so oder so ausfallen muß. Vielmehr sollen die Bilder Ihnen zeigen, was mit einfachen Mitteln an brauchbaren Strukturbildern hervorgebracht werden kann. (Demonstration von Diapositiven.)

Aus den Röntgenbildern von Präparaten und Patienten habe ich Ihnen, so hoffe ich, zeigen können, daß schon geringere Vergrößerungen feinere Knochenstrukturen verhältnismäßig klar hervortreten lassen. Ich hebe dabei besonders hervor, daß es sich um nichts anderes als um den Versuch handelt, eine Möglichkeit der Strukturdarstellung überhaupt aufzuzeigen.

Ich zweifle nicht daran, daß mit der Benutzung von Röhren mit feinem Fokus, wie etwa die Rotalix einen solchen besitzt, noch weit bessere, klarere Bilder gewonnen werden können. Der hier mitgeteilte Versuch einer Knochenstrukturdarstellung ist ein erster Anfang einer Art von Röntgenhistologie, zu deren Ausbau ich gerne Anregung gegeben hätte.

14. Franke (Hamburg): **Über die derzeitigen Anwendungsgebiete der Drehanodenröhre.** Der Vergleich zwischen den Mikrophotogrammen histologischer Präparate und einem mit noch so vollkommener Technik aufgenommenen Röntgenbild läßt keinen Zweifel, wie weit auch heute noch das selbst mit kleinstem Fokus unter günstigsten Bedingungen aufgenommene Röntgenbild von den Leistungen wirklicher Schärfe, wie sie die Linsenoptik gestattet, entfernt ist.

Die Forderung des kleinsten Brennflecks, welche die Voraussetzung der Schärfe schlechthin in sich schließt, ist so alt wie die Röntgentechnik selbst. Ein historischer Rückblick zeigt, daß bereits im Jahre nach Röntgens Entdeckung, so weit es die Röhre angeht, im Prinzip alle die Mittel gedanklich zur Verfügung standen, mit welchen man heute diesem Ideal nahezukommen sucht.

So ist auch das Prinzip der gegen den Brennfleck bewegten Anodenfläche bereits von Wood im Jahre 1896 angegeben worden und hat mit der von Bouwers geschaffenen Rotalixröhre die zur Zeit einzige technische Lösung der Aufgabe mit sich gebracht, zur Ausschaltung der Bewegungsunschärfe, bei entsprechender Kurzzeitigkeit, die erforderliche Röhrenstromstärke auf einem Brennfleck zu konzentrieren, der in seiner wirksamen Ausdehnung als Feinfokus bezeichnet werden kann.

Ursprünglich zum Gebrauch am Drehstromapparat bestimmt, vorzugsweise für die Technik der Weichstrahllungenaufnahme gedacht, hat sich die Brauchbarkeit der Drehanodenröhre auch am 4-Ventilröhrenapparat bei nur wenig verminderter Leistung erwiesen. Die günstigste Belastungsform der Drehanodenröhre bildet die Kondensatorentladung, wenn man durch eine Selbstinduktion entsprechender Höhe der Entladungskurve eine Form gibt, welche, die Entladungsspitze unterdrückend, aufnahmetechnisch die Bedingungen eines Gleichspannungsstoßes schafft. Mit dem nach diesem Prinzip gebauten Rotalixapparat wurde ein hochspannungssicheres Aggregat für Lungendurchleuchtung und -aufnahme entwickelt, das zwangsläufig die für Lungenaufnahme hinsichtlich Kurzzeit wie Strahlenhärte günstigsten Aufnahmebedingungen schafft. Gleichzeitig bietet das Gerät den bekannten Vorteil des Kondensatorapparates, nahezu beliebige Leistungen unabhängig von den Stromzuführungsverhältnissen abgeben zu können.

Es ist zu hoffen, daß technische wie wirtschaftliche Entwicklung es bald gestatten werden, das erfolgreiche Prinzip der Drehanode auf weitere Gebiete der kurzzeitigen Schweraufnahme ausdehnen zu können, auf welchen wir heute noch mit Bildleistungen zufrieden sein müssen, deren Schärfe im Vergleich zu dem, was möglich wäre, keinesfalls als ausreichend bezeichnet werden kann, so lange die stillstehende Anode einen großflächigen Fokus erfordert.

15. Schaefer (Göttingen): **Die Röntgenbestrahlung der Uterus-Karzinome mit Hilfe eines Vaginalrohres.** Es wird darauf hingewiesen, daß Röntgenröhren, welche in eine Körperhöhle zur direkten Bestrahlung des Tumors eingeführt werden können, schon vor über 25 Jahren gebaut wurden. Diese Röhren konnten aber in der Praxis aus bestimmten Gründen nicht gebraucht werden. Auf Veranlassung von Schaefer und Witte wurde von Siemens eine Röntgenröhre gebaut, welche zur direkten Bestrahlung der Uterus-Karzinome geeignet ist. Diese Röhre ist dadurch ausgezeichnet, daß die Antikathode, ähnlich wie bei einer Kathodenstrahlenröhre, an dem vorderen Ende des Rohres liegt, welches in die Vagina hineingeschoben wird. Die Röhre ist einseitig geerdet.

Mit diesem Rohr wird bezweckt, die Haut der Menschen zu schonen. Darüber hinaus aber werden auch Blase und Mastdarm, sowie die Därme durch besondere Abschirmung der Strahlen entlastet. Es werden daher bei der direkten Bestrahlung möglichst nur die Gewebspartien durchstrahlt, welche das Tumorgewebe enthalten.

Gerade bei den Bestrahlungen der Uterus-Karzinome nach Coutard wird die vaginale Bestrahlung mit der Vaginalröhre ein wertvolles Hilfsmittel sein, da die Haut und die darunterliegenden Organteile mit äußerst großen Dosen belastet werden müßten, wenn in die Tiefe derartig große Energien verabfolgt werden sollten, wie es Coutard oder Schinz bei den Bestrahlungen der Pharynx- und Larynxkarzinome machen.

Durch eine besondere Filteranordnung ist man in der Lage, nur die seitliche Strahlung des Rohres auszunutzen. Man kann mit der Röhre gleichsam um die Ecke strahlen. Durch diese Filterung ist es möglich, die Parametrien bis zur Beckenwand mit äußerst hohen Dosen zu belasten, dabei aber das umgebende Gewebe völlig zu schonen. Es wurden mit diesem Rohr seit kurzer Zeit Bestrahlungen durchgeführt, und zwar mit fraktioniert-protrahierten Dosen. Man sieht dann genau wie beim Radium einen weißen Schorf auf dem Tumorgewebe. Durch den großen Abfall der Strahlung ist es möglich, den Tumor mit sehr großen Dosen zu belasten. So wurden z. B. bei einer Pat. in 1 cm Tumortiefe 4500 r verabfolgt.

Es soll gezeigt werden, wie man vielleicht durch die Bestrahlungen die Wirkungen erhöhen, und die Resultate bei den Uterus-Karzinomen verbessern kann. Die an der Beckenwand immer wieder auftretenden Rezidive sind es ja, welche den anfänglichen Erfolg zunichte machen. Wenn durch die intensive Ausstrahlung der Parametrien bessere Erfolge erzielt werden sollten, so wäre man in der Therapie einen guten Schritt vorwärts gekommen.

Mitteilungen

Normenstelle der Deutschen Röntgen-Gesellschaft

Bericht über die 6. Sitzung der Arbeitsgruppe V „Elektrotechnische Normungsfragen".

Die Sitzung fand als gemeinschaftliche Sitzung der beiden Untergruppen (für medizinische bzw. nicht-medizinische Röntgenanlagen) am 18. 12. 31 vorm. 9.30 Uhr im Vorstandszimmer des Langenbeck-Virchow-Hauses, Berlin NW 6, Luisenstr. 58/59 unter dem Vorsitz des Herrn Dr. Großmann statt.

Teilnehmer: Dr. Großmann (Vorsitzender), Niemann (SRV, Schriftführer), Dr. Behnken, Daumann (CHF. Müller A.-G.), Dr. Frik, Herr (Rich. Seifert & Co.), Prof. Dr. Herrmann (DVM), Dr. Herrmann (Sanitas), Dr. Leistner (Koch & Sterzel A.-G.), Prof. Dr. Lorey, Seifert (Rich. Seifert & Co.). — Als Gäste: Jacottet (VDE, zeitw. b. Punkt 1 d. Tagesordnung), Röttger (S & H, in Vertretg. v. Herrn Clausing, zeitw. b. Punkt 3 d. Tagesordnung), Steidle (RPZ, in Vertretg. v. Herrn Dr. Harbich, zeitw. b. Punkt 3 d. Tagesordnung); Prof. Dr. Berg hat sein Fernbleiben entschuldigt. — Abwesend: Obering. Bertuch (Hofmann, Bräuer), Dr. Cramer.

Herr Dr. Großmann eröffnet die Sitzung und teilt zunächst mit, daß mit Rücksicht auf verschiedene Herren der Punkt 3 der Tagesordnung (Rundfunkstörung) zuerst behandelt werden soll. Hierzu gibt der Vorsitzende für die Herren, die an der vorhergehenden Sitzung nicht teilgenommen haben, einen kurzen Überblick. Ein Entwurf zu einem Merkblatt über die durch Röntgenapparate hervorgerufenen Rundfunkstörungen und deren Beseitigung, der am 12. 12. 31 allen Mitgliedern zugegangen ist, dient bei der Besprechung als Unterlage.

In der letzten Sitzung war beschlossen worden, eine Kommission, bestehend aus den Herren Obering. Clausing, Postrat Eppen, Dr. Herrmann, Dr. Reißer (RRG) möge untersuchen, mit welchen billigsten Mitteln die Entstörung der mechanischen Gleichrichter- und Hochfrequenz-Röntgenapparate zu erreichen ist. Diese Kommission hat ihre Arbeiten vorläufig abgeschlossen. Herr Röttger gibt in Vertretung von Herrn Clausing den folgenden Bericht über die Ergebnisse dieser Versuche:

> „Der Aufwand an Störschutzmitteln ist in starkem Maße von den örtlichen Verhältnissen abhängig, unter denen Empfangs- und Röntgenanlagen arbeiten. Unter der Voraussetzung, daß mit einer Empfangsanlage mit normaler Zimmerantenne in geringer Entfernung (z. B. Nachbarwohnung) von der Röntgenapparatur Empfang gemacht werden soll, ist eine Gesamtabschirmung der Röntgenapparatur notwendig. Die in den Abschirmkäfig führende Leitung für die Betriebsspannung ist mit einer Drossel-Kondensatorkombination zu beschalten. Bei Gleichstromanschluß muß der dann verwendete Einankerumformer durch Einbau von Symmetriekondensatoren und evtl. Drosseln zusätzlich entstört werden. Bei längeren Hochspannungsleitungen ist der Einbau von Hochohmwiderständen oft zweckmäßig. Zusätzlich in den Käfig geführte Leitungen sind in Bleikabel zu verlegen und mit Kondensatoren und entsprechenden Drosseln zu beschalten. Bei größerer Entfernung der Empfangsanlage können die Drosseln in den genannten Leitungen evtl. fortgelassen werden. Die Möglichkeit einer genügenden Entstörung bei günstigen Verhältnissen ohne Abschirmkäfig kann nur durch entsprechende Versuche, wie Beschaltung der zur Röntgenapparatur führenden Leitungen mit Drosseln und Kondensatoren usw., festgestellt werden. Orientierende Versuche über die Anwendungsmöglichkeit der Abschirmung in höheren Stockwerken haben zu einem positiven Resultat geführt. Eine Verschlechterung der Störschutzwirkung durch die Erdung der Abschirmung kann durch Einbau einer Erddrossel behoben werden. Die Frage, wieweit billige Abschirmmittel Verwendung finden können, wird durch weitere Versuche geklärt."

Aus diesem Bericht geht hervor, daß bei Röntgenapparaten mit umlaufendem Gleichrichter und Hochfrequenz-Röntgenapparaten erstens die gesamte Anlage mit einem Faradayschen Käfig zu umgeben ist, zweitens die Hauptleitung durch Drosseln und Kondensatoren und drittens Nebenleitungen ebenfalls mit Drosseln und Kondensatoren, Kabelleitungen evtl. nur mit Kondensatoren, zu entstören sind.

Herr Dr. Behnken wirft die Frage auf, wieweit die Entstörung zu gehen hat. Herr Steidle glaubt, daß die bisherige Praxis die Entstörung für Orts- und Bezirksempfang als ausreichend ansehe, daß dagegen die Forderung nach Entstörung auch für Fernempfang mindestens als zu weitgehend angesehen werde.

Die Frage nach der Dimensionierung der Entstörungsmittel beantwortete Herr St. dahin, daß man allgemeine Angaben nicht machen könne und bei der Entstörung immer empirisch vorgehen solle.

Bei der Besprechung der Gerichtsurteile führt Herr Steidle aus, daß das im Merkblatt angeführte Beispiel (Gastwirt und Friseur) heute nicht mehr als maßgebend anzusehen sei, da inzwischen die Entstörungsmittel wesentlich billiger geworden seien. Herr Seifert glaubt, daß der Störer zur Anwendung von Entstörungsmitteln an den störenden Apparaten dann gerichtlich gezwungen werden kann, wenn der Besitzer der Empfangsanlage die Entstörungsmittel selbst beschafft. Die RRG arbeitet bereits in diesem Sinne. Herr Dr. Großmann stellt

die Frage, ob man Empfangsgeräte möglichst störunempfindlich bauen könne. Herr Dr. Herrmann fordert, daß möglichst immer Hochantennen verwendet werden sollen, und daß die Antennen ebenso wie die Empfänger innerhalb des Störnebels statisch geschützt werden sollen; erst wenn dieses nicht hilft, soll an den Störer herangetreten werden. Herr Steidle führt hierzu aus, daß an der Störimmunität der gesamten Radioanlage sehr intensiv gearbeitet wird, daß jedoch das Problem der abgeschirmten Hochantenne sehr schwierig ist.

Herr Dr. Großmann stellt dann die Frage, ob das Merkblatt in der vorliegenden oder einer ähnlichen Form herausgegeben werden solle oder nicht. Herr Dr. Frik erklärt die Möglichkeit der zeitlichen Einengung der Betriebszeiten für untragbar. Herr Prof. Herrmann hat ebenfalls Bedenken gegen die Herausgabe des Merkblattes, da er befürchtet, daß durch das Merkblatt die Lage für den Störer zu ungünstig beeinflußt würde. Von mehreren Seiten wird die Ansicht vertreten, daß die Veröffentlichung des Merkblattes schädlich wirken würde, dagegen sei eine Veröffentlichung lediglich zum Zwecke der Aufklärung wünschenswert und diese Aufklärung sei bereits durch das in den Fortschr. Röntgenstr. 42, S. 527, 1930, Nr. 4 abgedruckte Referat des Herrn Clausing in genügendem Ausmaße erfolgt. Es wurde deshalb beschlossen, kein Merkblatt herauszugeben und bis auf weiteres die Entstörungsfrage den zuständigen VDE-Kommissionen zu überlassen.

Punkt 2 der Tagesordnung (Messen der Röhrenspannung). Hierfür war bereits am 2. 12. 31. von Herrn Dr. Großmann ein Entwurf den Mitgliedern zugesandt worden.

Die Herren Dr. Behnken und Dr. Leistner berichten über die bei ihren Versuchen angewandten Methoden der Spannungsmessung. Man kommt auf Vorschlag von Herrn Dr. Großmann überein, daß diese Methoden vorläufig ebensowenig behandelt werden sollen wie der von Niemann (Strahlentherapie 41, S. 199, 1931, Nr. 1) angegebene Hochspannungsmesser von Siemens & Halske, und daß nur die Regeln über das Messen mittels Kugelfunkenstrecken herausgegeben werden, da in der Praxis von der Kugelfunkenstrecke viel Gebrauch gemacht wird und die Regeln manchen wichtigen Hinweis enthalten. Da die im Entwurf vorliegenden Regeln hauptsächlich auf Kugelfunkenstrecken und nur zum Teil auf Spitzenfunkenstrecken Bezug haben, so wird als zweckmäßig beschlossen, die Überschrift wie folgt zu ändern:

„Regeln für das Messen der Röntgenröhrenspannung mittels Kugelfunkenstrecke."

Weiterhin wurde beschlossen, die Spitze-Spitze-Funkenstrecke in einem Anhang am Ende der Regeln kurz zu erwähnen. Herr Daumann schlägt vor, hierbei auch die Spitze-Platte-Funkenstrecke zu berücksichtigen; dies soll geschehen. Der § 2 und 1. Abs. vom § 3 können demnach fortfallen. Der 2. Abs. des § 3 kommt in den Anhang.

Im § 4a sollen Kugelfunkenstrecken mit 1, 10, 15 und 25 cm Kugeldurchm. empfohlen werden.

Weiterhin soll eine kurze Angabe darüber folgen, welche Kugelfunkenstrecken für die einzelnen Zwecke geeignet sind. Herr Daumann schlägt vor, die Bestrahlung der Funkenstrecke bei kleinen Spannungen zu empfehlen. Dieser Vorschlag findet Zustimmung. Dem § 4, jetzt § 2, wird ein entsprechender Absatz c angefügt.

Die Kann-Vorschrift im letzten Satz des § 6 Abs. a (jetzt § 3, Abs. a) wird durch die Muß-Vorschrift ersetzt. In den Abschnitten c und d des § 6 (jetzt § 3) wird der Wortlaut etwas exakter gefaßt.

Das Gleiche erfolgt für einige Stellen der Abs. a und b des § 7 (jetzt § 4).

Auch im Abs. a des § 8 (jetzt § 5) wird eine verbessernde Änderung des Wortlautes vorgenommen.

Der Abs. b des § 9 kommt entsprechend dem Beschluß, die Spitzenfunkenstrecken in einem Anhang zu erwähnen, in diesen Anhang.

Zu dem Vorschriftenentwurf erklärt Herr Prof. Herrmann, daß vom Gesichtspunkt der nichtmedizinischen Röntgenanlagen aus nichts einzuwenden sei.

Es wurde beschlossen, die Regeln an die Normenstelle der DRG und den VDE zum Zwecke der Veröffentlichung weiterzuleiten[1]).

Punkt 1 der Tagesordnung (Regeln für die Bewertung und Prüfung von Transformatoren für Röntgenapparate). Zur Besprechung liegen vor (und waren den Mitgliedern zugegangen): ein von den Herren Hammerer (VDE) und Niemann ausgearbeiteter Vorentwurf III „Regeln für die Bewertung und Prüfung von Transformatoren bei Röntgenanlagen R E R T 19 . . ." sowie die Bemerkungen des Herrn Dr. Leistner zu diesem Entwurf. Herr Dr. Großmann bittet, bei der Besprechung der einzelnen Paragraphen gleichzeitig die Röntgentransformatoren für nichtmedizinische Anlagen zu berücksichtigen. Gegen die §§ 1, 2 und 3 werden keine Einwendungen gemacht.

Zum § 4 wird die Frage aufgeworfen, welche Betriebsart bei den nichtmedizinischen Röntgenanlagen angenommen werden soll. Es ergab sich, daß bei einer Reihe von verschiedenen Transformatoren für nichtmedizinische Zwecke, z. B. in Röntgenröhrenprüfapparaten, Schweißnaht-Prüfapparaten, Gemäldeprüfapparaten, Warenprüfapparaten und allen Feinstrukturapparaten Betriebszeiten vorauszusetzen sind, die als Dauerbetrieb anzusehen sind oder einem Dauerbetrieb sehr nahe kommen. Es wurde demnach einstimmig beschlossen, daß alle nichtmedizinischen Röntgenanlagen für Dauerbetrieb gebaut sein müssen.

Im § 4 Abs. 1, 2, 3, sowie im § 5 soll es jedesmal statt „0,5 kVA Scheinleistung" heißen: „0,5 kVA aufgenommene Scheinleistung".

---

[1]) Die Veröffentlichung dieser Regeln wird erfolgen, sobald der Arbeitsgruppe die Stellungnahme des Unterausschusses für Spannungsmessung des Verbandes Deutscher Elektrotechniker (VDE) vorliegt.

Herr Dr. Leistner vermißt gemäß seinen schriftlichen Bemerkungen eine absolute Zeitangabe im § 5. In den VDE-Vorschriften ist eine minimale Spieldauer von 10 Min. vorgesehen. Diese Bestimmung wurde allgemein als ausreichend anerkannt, und Herr Dr. Leistner zog diese und auch die weiteren Bedenken zu § 5 zurück.

Die Einwendungen des Herrn Dr. Leistner gegen den 3. Abs. des § 6 wurden allgemein als stichhaltig angesehen, und es wurde folgender Wortlaut für den 3. Abs. beschlossen:

„Bei der Vornahme der Prüfung darf höchstens die Nennspannung durch Einschalten mittels Schalters auf das Prüfobjekt gegeben werden. Die Zeit der Steigerung der Spannung bis zum Endwert soll nicht kleiner als 10 Sek. sein. Der Endwert der Prüfspannung ist während 1 Min. einzuhalten."

Bei der Besprechung des § 7 wird es als notwendig erachtet, in den Abschnitt II „Begriffserklärungen" einen Hinweis einzufügen, daß die in den Regeln angegebenen Spannungswerte Effektivwerte sind, sofern nicht ausdrücklich Scheitelspannungen angegeben sind.

Bei der Besprechung des § 7 wurde nach dem Antrag des Herrn Dr. Leistner beschlossen, einen Abs. 3 hinzuzufügen mit dem Wortlaut:

„Liegt ein Pol betriebsmäßig an Erde, so ist nur eine Prüfung, und zwar mit einer der Tabelle 1 zu entnehmenden Spannung durchzuführen."

Über die Höhe der Prüfspannung ergaben sich starke Meinungsverschiedenheiten innerhalb der Arbeitsgruppe. Während die Herren Dr. Leistner, Herr und Daumann für eine Herabsetzung stimmten, waren die Herren Dr. Herrmann, Jacottet und Niemann, sowie der Vorsitzende, Herr Dr. Großmann, für die im Vorentwurf angegebenen Prüfspannungen. Herr Dr. Großmann wies u. a. darauf hin, daß beim Halbwellenbetrieb unter Umständen die Spannung in der Leerhalbperiode höher sein kann als das 1,25-fache der Leerlaufspannung, für die der Apparat einreguliert ist.

Da wegen der vorgeschrittenen Zeit für den § 7 eine allseitig befriedigende Fassung nicht mehr gefunden werden konnte, wurde auf Vorschlag des Vorsitzenden hin beschlossen, daß die Herren Jacottet, Dr. Leistner und Niemann am 11. 1. 1932 vorm. 11 Uhr im VDE-Haus zusammenkommen sollen, um über diese Frage weiter zu beraten[1]). Herr Dr. Herrmann, der bereits abwesend war, soll ebenfalls zu dieser Beratung eingeladen werden.

gez. Niemann

Tagung. Die VIII. Alpenländische Ärztetagung der freien Vereinigung alpenländischer Chirurgen, Internisten, Neurologen und Pädiater findet am 3. und 4. Oktober 1932 in Linz a. Donau unter dem Vorsitze von Primarius Dr. Josef Doberer, Linz, Herrenstr. 43, statt. Folgende Themen sind in Aussicht genommen: 1. Gastritisfrage. 2. Ausgewählte Kapitel aus dem Kropfproblem. 3. Poliomyelitis. 4. Freie Vorträge.

Patent-Übersicht

1. Patentanmeldungen

21 g. 549 211 vom 1. 4. 28. Ernst Pohl (Kiel). 1. Abänderung der Vorrichtung zur Erhöhung der Belastbarkeit von Röntgenröhren nach Patent 511 117, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der unter dem Einfluß der Bewegungsvorrichtung stehenden Antikathode mit dem Röhrengefäß durch eine oder mehrere, zweckmäßig außerhalb des Röhrenkörpers liegende Membranen oder Membranpaare hergestellt ist.

21 g, 20. K. 123 295 vom 7. 12. 31. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str.). Betriebsanordnung in Röntgenanlagen, bei denen die Hochspannung der Röntgenröhre über Kabel zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen zur Lieferung sowohl von pulsierender Spannung als auch von Gleichspannung vorgesehen sind, und daß die Anlage bei kurzzeitiger Betriebsweise (z. B. bei Aufnahmen) mit pulsierender Spannung, bei langandauernden Betriebsweisen (z. B. bei Durchleuchtung und Therapie) praktisch mit Gleichspannung betrieben wird.

30a, 6. S. 94 973 vom 15. 11. 29. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Stativ für Röntgengeräte, bei dem der an dem Stativ auf- und abverschiebbare Teil mittels einer Klemmvorrichtung in Arbeitsstellung gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmvorrichtung durch Federkraft in Arbeitsstellung gehalten wird und durch einen der Federwirkung entgegenwirkenden Druck gelüftet werden kann.

57 a. 52. P. 359 30 vom 28. 4. 30. Peltz, Geldschrank-G. m. b. H. (Düsseldorf). Sicherheitsventil, das in den Wänden von Räumen und Behältnissen zur Aufbewahrung explosions- und feuergefährlicher Gegenstände, z. B. von Filmen, eingebaut ist, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil in an sich bekannter Weise als Membran ausgebildet ist, die auf der nach dem Innenraum gerichteten Seite eine Platte mit dem Winkelhebel (4) trägt, dessen Nase die Auslösungsvorrichtung für eine untere Lüftungsklappe festhält.

---

[1]) Aus diesem Grunde mußte die Veröffentlichung des Entwurfes von „Regeln für die Bewertung und Prüfung von Transformatoren für Röntgenapparate" vorläufig noch aufgeschoben werden.

2. Gebrauchsmuster

21 g. G. M. 1 213 091 vom 18. 3. 32. Margarete Thaller, geb. Lippstreu (Berlin-Karlshorst, Tannhäuserstr. 94). Zylindrische oder torpedoförmige Röntgenröhre mit Strahlungskühlung dadurch gekennzeichnet, daß die Anode vollständig oder zum größten Teil mit einer Wärmestrahlenschutzhülle aus Metall innerhalb des hochevakuierten Entladungsraumes umgeben ist.

21 g. G. M. 1 212 867 vom 4. 3. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Einrichtung zur Verminderung von Störungen des drahtlosen Empfanges durch Diathermieapparate, gekennzeichnet durch einen Lagerungstisch mit allseitig derart, insbesondere durch ein Drahtgitter, abgeschirmten Deckplatte, daß der Patient bequem innerhalb der Abschirmung gelagert werden kann.

21 g. G. M. 1 213 374 vom 2. 12. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Einrichtung zur Anordnung der Verstärkerfolien in Röntgenkassetten, dadurch gekennzeichnet, daß mit der unteren der an einer Kante miteinander verbundenen Verstärkerfolien an der dieser Kante gegenüberliegenden Kante scharnierartig ein Kartonblatt befestigt ist, welches auf dem Boden der Kassette befestigt wird.

21 g. G. M. 1 214 817 vom 26. 1. 32. Dr. Theodor Neeff (Würzburg, Klinikgasse 6). Zylindrischer Applikator „Rectal-Applikator", nach Bild 1, 2, 3 zur therapeutischen und sonstigen Anwendung von radioaktiven Substanzen, dadurch gekennzeichnet, daß sich erstens in eine Hülse aus leichtatomigem Material wahlweise ein zentrales Röhrchen 2 oder ein Rundblei 9 als Träger peripher angeordneter Röhrchen 10 einschieben läßt, daß zweitens eine durchgehende Aussparung für den Durchgang von Sekreten, Gasen usw. vorgesehen ist, und daß drittens ein Stiel angebracht ist, auf dem sich verschieblich und drehbar ein Haltestück zum Festbinden des ganzen Applikators an der Körperaußenfläche befindet.

21 g. G. M. 1 213 884 vom 7. 12. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Einrichtung an Hochspannungsentladungsgefäßen mit einem gegen beide Elektroden isolierten metallenen Wandteil (3) dadurch gekennzeichnet, daß die auf dem Potential der Elektroden befindlichen metallenen Außenteile des Entladungsgefäßes durch Isolierschirme gegen den metallenen Wandteil abgeschirmt sind.

21 g. G. M. 1 214 818 vom 26. 1. 32. Dr. Theodor Carl Neeff (Würzburg, Klinikgasse 6). Konischer Applikator zur Bestrahlung von Kratern u. a. („Krater-Applikator") nach Bild 4, 5, 6, dadurch gekennzeichnet, daß erstens in einem konischen Metallmantel 14 ein passender leichtatomiger Träger 15 eingesetzt wird, der in entsprechenden Nuten die radioaktiven Präparate nahe der Außenfläche des Applikators aufnimmt, daß zweitens mittels durchgehenden Verschraubungen der Applikator entweder allein oder zusammen mit einem flächenförmigen Filter verschraubt werden kann, daß drittens zum möglichst nahen Anfügen eines Röhrchenfilters das versenkte Gewinde vorgesehen ist, und daß viertens diese Applikatoren zu einem praktisch zweckmäßigen Satz von 6 verschiedenen Stück zusammengefaßt werden.

21 g. G. M. 1 215 023 vom 23. 8. 28. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Umschaltröntgenanlage mit Schalthebeln zum Ein- und Ausschalten von Kondensatoren und zum verschiedenartigen Schalten eines oder mehrerer Ventile, dadurch gekennzeichnet, daß sämtliche Teile mit Ausnahme derer, deren freie Zugänglichkeit erwünscht ist, insbesondere des oder der Ventile und des Bedienungsorgans für die Umschaltung, in Öl liegen.

21 g. G. M. 1 215 714 vom 8. 3. 31. Elektrizitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Lagerungstisch für Kurzwellen-Diathermie, insbesondere mit beliebig schräg einstellbarem Kopfende, wobei die Deckplatte des Tisches zweckmäßigerweise aus einzelnen Holzplatten und einer oder mehreren Platten aus einem für Kurzwellen zweckmäßigen Dielektrikum, z. B. Glas, besteht, die gegeneinander vertauscht werden können, dadurch gekennzeichnet, daß unter der Deckplatte eine Elektrode über die ganze Tischfläche hin verschiebbar, insbesondere an einem auf Rollen laufenden Wagen, angeordnet ist.

21 g. G. M. 1 215 432 vom 12. 11. 29. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Hochspannungsschutzeinrichtung für Röntgenanlagen, bei welcher die Röhre vollständig von einem Gehäuse aus Isolierstoff umgeben ist, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Isoliergehäuse eine Strahlenschutzröhre eingebaut ist.

21 g. G. M. 1 215 574 vom 17. 3. 32. Hugo Eckstein (Aumund-Fähr b. Bremen). Radiumhaltiger Schmuck für Heilzwecke, gekennzeichnet durch radiumhaltige Perlen und durch einen gut leitenden Metalldraht, der als Schutz gegen kosmische und Erdstrahlen dient, sowie radiumaltiger Schmuck, dessen Perlen auf einen Stoffaden aufgezogen sind.

21 g. G. M. 1 213 114 vom 1. 12. 31. C. H. F. Müller Akt.-Ges. (Hamburg-Fuhlsbüttel, Röntgenstr. 24—26). Halterung für stromdurchflossene drahtförmige Elektroden in Entladungsgefäßen, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Zuleitung als Träger ausgebildet ist und mit einem Isolierröhrchen umgeben ist, welches mit einem Fähnchen versehen ist, an dem die zweite Zuleitung befestigt ist.

30 a. G. M. 1 212 115 vom 13. 2. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgengerät, bei dem durch die Seitenwand eines geschlossenen Raumes, insbesondere turmartigen Gehäuses hochspannungssicher ein Röhrentragarm, zweckmäßigerweise mit quer zur Längsrichtung des Armes angeordneter Röntgenröhre, vertikal verschiebbar herausragt, wobei der oberhalb und unterhalb des Tragarms befindliche Wandteil durch eine Rollwand gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die zweckmäßigerweise aus Stahlblech bestehende Rollwand bandartig über Rollen geführt ist und gleichzeitig als Träger für das Gegengewicht des Tragarmes dient.

30 a. G. M. 1 212 114 vom 13. 2. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Röntgenuntersuchungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß ein Untersuchungsgerät für den stehenden Patienten, und ein Untersuchungsgerät vorzugsweise für den liegenden Patienten zu einer hochspannungssicheren Einheit, insbesondere in einem turmartigen Gehäuse, vereinigt sind.

30 a. G. M. 1 213 380 vom 2. 1. 32. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden, Zwickauer Str. 40—42). Befestigungseinrichtung für Röntgenröhren, die an ihren mittleren Teilen in einer Hülse gehalten werden, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Mittelteil der Röhre ein oder mehrere geschlitzte Ringe befestigt sind, in deren Schlitze sich Konusschrauben befinden.

30 a. G. M. 1 215 129 vom 30. 3. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Einrichtung für die Krankenuntersuchung mit Röntgenstrahlen, gekennzeichnet durch eine einstellbare Hemmvorrichtung für die Hilfsvorrichtungen, die bei der Untersuchung wahlweise entweder in zwei Richtungen oder nur in einer Richtung längs Führungsstangen verschoben werden.

30 a. G. M. 1 215 102 vom 8. 1. 32. Koch & Sterzel Akt.-Ges. (Dresden-A. 24, Zwickauer Str. 40—42). Traggerüst für eine Röntgeneinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß die Transformator- und Röntgenröhre enthaltende, hochspannungs- und strahlengeschützte Einheit an einem horizontal feststehenden, vertikal aber beweglichen Auslegearm quer verschiebbar angeordnet ist.

42h. G. M. 1 214 377 vom 26. 3. 32. Dr. Alfred Wertheimer (München 2 NW, Finkenstr. 3). Betrachtungsapparat für photographische Papiere mit Beleuchtungskörpern, Lupe und Ständer, dadurch gekennzeichnet, daß eine Fläche, die zur Befestigung für die Röntgenaufnahme dient, versehen ist mit das Röntgenbild im auffallenden Licht bescheinenden Beleuchtungskörpern, einer allseitig verstellbaren und ausbalancierten Lupe und einem Ständer, der eine Neigung des Betrachtungsapparates ermöglicht.

57 a. G. M. 1 214 772 vom 22. 3. 32. Franz Xaver Meindl (Glashütte i. Sa.). Als neu und als Gegenstand des Schutzes wird beansprucht: Röntgenkassette für Filme und Platten, dadurch gekennzeichnet, daß der federnde Riegel, welcher die Spannfeder des Deckels arretiert, auf dem Rahmen der Kassette angebracht und durch eine Feder in dauernder Verschlußstellung gehalten wird.

57 a. G. M. 1 212 216 vom 29. 2. 32. Elektricitätsgesellschaft „Sanitas" m. b. H. (Berlin N, Müllerstr. 35). Röntgengerät zur Anfertigung von Serienaufnahmen, dadurch gekennzeichnet, daß der Transport jeder einzelnen Kassette aus dem strahlensicher abgedeckten Vorratsgehäuse in die hinter dem Leuchtschirm befindliche Aufnahmestellung und nach beendeter Aufnahme von dort in das ebenfalls strahlensicher abgedeckte Ablegegehäuse durch einen an dem einen Ende drehbar gelagerten, zweckmäßigerweise mit einer hinter die Kassette fassenden Nase versehenen Hebel erfolgt.

57 a. G. M. 1 215 730 vom 28. 4. 32. August Hofmann (Chemnitz, Grenzgraben 5). Aufnahmekassette für Röntgenaufnahmen zur Unterbringung von Röntgenfilmen und Röntgenpapieren mit und ohne Folien, gekennzeichnet dadurch, daß 1. die Kassette aus zwei Behältern besteht, die übereinander geschoben werden, 2. die Lichtsicherheit durch Einlage von Filz oder ähnlichen Stoffen in den Boden des äußeren Behälters gewährleistet wird, 3. die Stärke der Kassette nur 6 mm beträgt.

57 a. G. M. 1 215 729 vom 31. 3. 32. August Hoffmann (Chemnitz, Grenzgraben 5). Aufnahmetasche für Röntgenaufnahmen zur Unterbringung von Röntgenfilmen und Röntgenpapieren mit und ohne Folien, gekennzeichnet dadurch, daß 1. die Tasche aus schmiegsamen Material besteht, was eine Anpassung an jede Körperform gestattet, 2. die Vorderseite der Tasche so hoch geführt wird, daß beim Schließen der Tasche die Klappe mit dem hochgeführten Teil der Vorderseite sich nach der Vorderseite umlegt und die Tasche hierdurch lichtsicher wird. 3. die Stärke der Tasche nur etwa 7 mm beträgt.

57 a. G. M. 1 215 307 vom 30. 3. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Kassettenwechselvorrichtung, insbesondere für stereoskopische Röntgenaufnahmen, bei der eine Doppelkassette durch Federkraft von der ersten Aufnahmestellung in die zweite Aufnahmestellung bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß diese Bewegung an einer verschiebbaren elastischen Fangvorrichtung aufgehalten wird, die mit einer zweckmäßig einstellbaren Wendelfeder gegen einen festen Punkt der Wechselvorrichtung in die der Bewegungsvorrichtung der Doppelkassette entgegengesetzte Richtung gezogen wird.

57 a. G. M. 1 215 321 vom 5. 4. 32. Siemens-Reiniger-Veifa Gesellschaft für medizinische Technik m. b. H. (Berlin W 8, Mohrenstr. 58/59). Hilfseinrichtung für die Untersuchung mit Röntgenstrahlen, dadurch gekennzeichnet, daß sie außer für gezielte Teilaufnahmen (von ungefähr $\frac{1}{4}$ der Kassettengröße) auch für Übersichtsdurchleuchtungen bzw. -aufnahmen (von ungefähr Kassettengröße) geeignet gemacht ist.

57b. G. M. 1 214 452 vom 22. 3. 32. J. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. (Frankfurt a. M., Mainzer Landstr. 28). Röntgenpapier, gekennzeichnet durch einen auf der Rückseite angebrachten Vordruck für die Röntgenaufnahme erläuternde Angaben.

21 g. G. M. 1 215 955 vom 18. 2. 32. Werner Otto (Berlin N 65, Müllerstr. 35). Zeitschalter für Röntgenaufnahmen, mit Motor, insbesondere Asynchronmotor, wobei der Motor mit der Ablaufseinrichtung über ein Schneckengetriebe verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Läuferachse des Motors mit der die Schnecke tragenden Achse über eine Spiralfeder bzw. biegsame Welle gekoppelt ist.

Buchbesprechungen

Lakhovsky, Georges: **Das Geheimnis des Lebens, kosmische Wellen und vitale Schwingungen.** Aus dem Französischen übertragen von Hedwig Specht. 260 Seiten. München, C. H. Becksche Verlagsbuchhandlung.

„Bei der gedanklichen Verarbeitung der Erfahrungstatsachen tut der Forscher zuweilen gut, auch gewagten Ideen sein Ohr zu leihen." Dieser Satz aus dem Vorwort d'Arsonvals zu dem vorliegenden Buche, wie überhaupt die Tatsache, daß es von diesem bekannten Gelehrten ein Geleitwort erhielt, mag die Berechtigung zu der Besprechung eines originellen und phantasievollen Buches geben, wenn es auch vor der wissenschaftlichen Kritik nicht bestehen kann. Der Verf. hat im Jahre 1924 zusammen mit Gosset, Guttmann und Magrou Versuche mit dem „Radio-Cellulo-Oszillator", der elektromagnetische Schwingungen von etwa 2 m Länge hervorbrachte, an Pelargonium zonatum gemacht. Es gelang ihm, einen durch Bacterium tumefaciens bei diesen Pflanzen erzeugten Pflanzenkrebs durch tägliche mehrstündige Bestrahlungen zu heilen. Im Zusammenhang mit diesen Versuchen hat sich bei ihm die Vorstellung von der Bedeutung der elektromagnetischen Schwingungen für die organische Natur und ihre Lebensprozesse immer mehr festgesetzt und ist von ihm im Laufe der Zeit zu einer Theorie des Lebens überhaupt ausgebaut worden. Nach dieser Auffassung sind in den Zellen aller Lebewesen fädige Strukturen vorgebildet, die aus einem leitenden Inneren aus metallischen Elektrolyten bestehen und von einem nicht leitenden Dielektrikum umgeben sind. Sie stellen Schwingungskreise dar, die auf ganz bestimmte Wellenlängen abgestimmt und geeignet sind „Radiationen" aufzunehmen und auszusenden. Sie werden von den kosmischen Strahlungen erregt — der Gedanke an „astrologische" Zusammenhänge liegt nahe und bleibt denn auch nicht unerwähnt! — und die Schwingungen in den Elementarstrukturen der Zellen werden mit dem Leben selber identifiziert. Das Orientierungsvermögen der Vögel, insbesondere der Zugvögel, das Sichauffinden der Insekten, wie besonders der Schmetterlinge, der Richtungstrieb bei den Wanderungen von Tieren wird durch die Wirkung von „Radiationen" erklärt. Die Einwirkung von Bakterien auf Körperzellen beruht darauf, daß die Strahlung der Mikroben die Strahlung der schwächeren und minder widerstandsfähigen Zellen auslöscht, ein Resultat, das nach der Definition des Verf. mit ihrem Tod identisch ist. Die Körperzelle unterliegt in dem „Wettstreit der Radiationen". Der Krebs ist nichts anderes als eine Reaktion des Organismus gegen eine Störung seines Schwingungsgleichgewichtes unter Einwirkung der kosmischen Wellen. Da die Bodenbeschaffenheit auf das kosmische Schwingungsfeld einwirkt, so hat sie auch einen Einfluß auf das Zustandekommen des Krebses. Die örtliche Häufung von Krebsfällen findet auf diese Weise ihre Erklärung. — Dies sind nur einige wenige Beispiele für die Folgerungen, zu denen der Verf. in der Einseitigkeit seiner Betrachtungsweise geführt wird, als deren positive Unterlagen nur wenige und durchaus nicht überzeugende Versuche übrig bleiben. Unter ihnen mögen noch Experimente mit Bakterien erwähnt werden, mit denen die physikalische Natur der oligodynamischen Wirkung von Kupfer auf Bakterien und zwar die Beeinflussung ihrer zellulären Schwingungen bewiesen werden soll. Abgesehen davon, daß die gezogenen Schlüsse durchaus nicht zwingend erscheinen, erwies es sich offenbar als notwendig, zur Erklärung ihres durchaus nicht gleichsinnigen Ausfalls, die Einwirkung von Mondphasen und Sonnenflecken heranzuziehen. Fügen wir noch hinzu, daß für die Prophylaxe des Krebses rohe Zwiebeln empfohlen werden — unter Hinweis auf die von ihnen ausgehende mitogenetische „Radiation", die nun aber in der Art ihrer Entstehung als Chemilumineszenz mit den morphologisch vorgebildeten Schwingungskreisen der Zellen durchaus nichts zu tun hat, daß auch die Körpertemperatur durch die bei der Absorption der Schwingungen entstehende Wärme erklärt wird (deren Energie doch aus der kosmischen Strahlung stammen soll und an anderer Stelle als unendlich klein bezeichnet wird) und daß der Verf. nicht davor zurückschreckt, den Ursprung des Lebens durch den Einfluß kosmischer Radiationen in seinen Einzelheiten darzulegen, — so glauben wir wenigstens einen ungefähren Begriff davon gegeben zu haben, daß es ihm jedenfalls an Kühnheit der Phantasie nicht gebricht. Er hat nun seine Resultate schon: aber ob die Forschung je den Weg finden wird, um zu ihnen zu gelangen? Holthusen (Hamburg).

Schliephake, Erwin, Dr.: **Kurzwellentherapie.** Die medizinische Anwendung kurzer elektrischer Wellen (mit 120 Abb.). Verlag Gustav Fischer, Jena 1932. Preis: brosch. M. 10.—, geb. M. 11.50.

Zum ersten Male liegt in diesem Buch eine zusammenfassende Darstellung der theoretischen Grundlagen und der medizinischen Anwendung der Kurzwellentherapie vor. Diese Behandlung, ihrem Wesen nach der bisher üblichen Diathermie mit längeren Wellen verwandt, aber doch von ihr durch wesentliche Züge verschieden, ist bisher nur an einzelnen Stellen in größerem Maßstabe zur Anwendung gekommen. Der grundsätzliche Unterschied in der Wirkung des Kurzwellenfeldes gegenüber der bisher üblichen Diathermie ist der, daß die Energie nicht als Leitungsstrom in Wärme übergeführt wird, sondern im Innern des Dielektrikums als Feldenergie in den kleinsten Teilchen selber angreift. Die Theorie der elektrischen Schwingungen kurzer Wellenlängen ergibt, daß, wenn der elektrolytische Widerstand des Dielektrikums für eine bestimmte Frequenz gleich groß ist wie sein kapazitiver Widerstand bei einer bestimmten Stromzuführung, die stärkste Erwärmung eintritt. Da der kapazitive Widerstand von der Schwingungszahl abhängig ist, so muß es bei einer bestimmten Dielektrizitätskonstante und Elektrolytkonzentration ein Optimum der Erwärmung geben. Der Verf. teilt ausführliche Versuche mit, die u. a. von Pätzold angestellt sind und die die Abhängigkeit der Erwärmung von der Salzkonzentration in Elektrolyten und von der Frequenz beweisen. In einem inhomogenen Körper wie dem Gewebe ist daher die Erwärmung der verschiedenen Bereiche mit verschiedenen physikalischen Eigenschaften nicht die gleiche. In diesem Verhalten ist die Möglichkeit einer elektiven Diathermie mit maximaler Wärmewirkung auf bestimmte Gewebsbestandteile, Zellen, Bakterien usw. gegeben, falls die Frequenz auf deren physikalische Eigenschaften so abgestimmt ist, daß

ihre optimale Erwärmung eintritt. Übrigens wurden von dem Verf. eine Reihe von Versuchen mitgeteilt, welche die Auffassung stützen, daß außer der Wärmewirkung noch andere, in ihrem Wesen allerdings zunächst unbekannte spezifische Wirkungen der kurzen Wellen beteiligt sind.

Von den verschiedenen Kurzwellenverteilungen ist von dem Verf. nur das Kondensatorfeld herangezogen worden. Ausführlich werden die sehr interessanten experimentellen Untersuchungen mitgeteilt, die zum großen Teil der Anwendung der Kurzwellentherapie am Menschen vorangegangen sind. Am Menschen wurde die Kurzwellendiathermie zunächst bei entzündlichen Erkrankungen angewandt, nachdem sich im Tierversuch der günstige Einfluß auf Entzündungsvorgänge gezeigt hatte. Nach den Erfahrungen des Verf. scheint es, als wenn entzündliche Erkrankungen in der verschiedensten Art die beste Indikation geben, während die Anwendung bei malignen Tumoren bisher versagte. Auch die Hautkrankheiten dürften ein größeres Indikationsgebiet für die neue Behandlungsmethode abgeben. Von besonderem Interesse sind die Feststellungen über die Möglichkeit einer elektiven Beeinflussung von Bakterien, wenn es auch bisher noch nicht möglich ist, bestimmte Frequenzen anzugeben, bei denen die Wirkung optimal ist. Im ganzen haben sich Wellenlängen zwischen 3 und 15 m als optimal erwiesen, wobei zu bemerken ist, daß bei einem Herabgehen mit der Wellenlänge unter 3 m die technischen Schwierigkeiten rapide anwachsen. Durch die Erfahrungen des Verf. ist der Nachweis erbracht, daß mit der Kurzwellentherapie die Diathermiebehandlung in eine neue Phase der Entwicklung eingetreten ist. Darüber hinaus sind eine Reihe der interessantesten biologischen Probleme aufgerollt worden, deren Bearbeitung von dem Verf. mit Geschick und Erfolg in Angriff genommen ist. Bei ihrer Weiterverfolgung, die nach den bereits vorliegenden Ergebnissen überaus lohnend erscheint, wird man von dem Schliephakeschen Buch ausgehen müssen. Vor allem aber wird das Buch zweifellos den Anstoß zu weiteren therapeutischen Versuchen mit der Kurzwellendiathermie in Kliniken und Krankenhäusern geben. Holthusen (Hamburg).

Literatur-Übersicht

Strahlentherapie. Bd. 44 (1932) H. 1. Ellinger, F. (Berlin): Die Lichtempfindlichkeit der menschlichen Haut, ihre Bestimmung und Bedeutung für die lichtbiologische Konstitutionsforschung. — Krause, P. (Münster): Röntgentherapeutische Versuche bei Kranken mit Enzephalitis und Folgezuständen. — Dietel, F. G. (Heidelberg): Über die Anwendung der protrahiert-fraktionierten Röntgenbestrahlung bei Behandlung gynäkologischer Karzinome. — Ernst, G. (Dresden): Die Anwendung der Chemotherapie in der Karzinombehandlung. — Hirsch, H. (Hamburg): Wege zur therapeutischen Beeinflussung maligner Tumoren. — Jüngling, O. (Stuttgart): Über das Operieren und die Wundheilung im röntgenvorbestrahlten Gebiet, mit besonderer Berücksichtigung des Mammakarzinoms. — Mühsam, E. (Berlin): Tierexperimentelle Versuche mit Thor-X und Radium an Nieren und Harnleitern. — Singer, G. (Wien): Ausgedehntes Röntgengeschwür bei einer Diabetikerin. Nach 6jähriger Dauer geheilt. — Wilhelmy, E. (Frankfurt a. M.): Über physikalische und biologische Messungen mit weichen Röntgenstrahlen. I. Beiträge zur physikalischen Dosimetrie. — Dannmeyer, F. u. A. Lippmann (Hamburg): Über Sonnenscheinräume. — Pincussen, L. (Berlin): Der Einfluß verschieden bestrahlten Hafers auf die Zusammensetzung des wachsenden Knochens. — Gaertner, O. (Bonn): Über die Methoden zur absoluten Messung der erythemerzeugenden UV.-Strahlung von Lichtquellen für medizinische Zwecke. — Chorus, U. u. F. Levi (Davos): Luftelektrische Erscheinungen und Witterungseinflüsse auf den Menschen. (Bemerkungen zur Arbeit von Dr. Kurt Franke.)

Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. Bd. 235 (1932) H. 11/12. Odessky u. Melnikow (Moskau): Zur Kasuistik der Patella cubiti. — **Bd. 236 (1932) H. 1.** König, F. u. O. Dyes (Würzburg): Die Entwicklung und Neugestaltung der Röntgenabteilung und des Röntgenwesens an der Klinik. — **H. 2.** Roller, W. (Potsdam): Ein Beitrag zur retrograden Pyelographie. — Hammel, H. (Heidelberg): Freie Perforation einer Pyonephrose in die Bauchhöhle.

Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 170 (1932) H. 1 u. 2. Hahn, O. (Breslau): Können wir durch organisatorische Maßnahmen in der Krebsbekämpfung einen wesentlichen Einfluß auf die Krebssterblichkeit erwarten? — Weil, S. (Breslau): Ungewöhnlicher Fall von Wirbelsäulenmißbildung mit Zweiteilung des Wirbelkanals. — Kinzel, H. (Breslau): Ostitis fibrosa der Wirbelsäule. — Walzel, P. (Wien): Über eine mit Erfolg ausgeführte Exstirpation eines großen hantelförmigen Thoraxlipoms an einem 15 Monate alten Kinde. — Sauerbruch, F. u. R. Nissen (Berlin): Zur Erkennung und Behandlung bösartiger Lungengeschwülste. — Reischauer, F. (Breslau): Einfache Methode zur serienweisen quantitativen Ausscheidungsbestimmung bei der intravenösen Pyelographie. — Michaëlis, L. (Breslau): Zur Ätiologie und formalen Entwicklung der Protrusio acetabuli. — Heidrich, L. (Breslau): Zur Frage der Röntgenbestrahlung bei der Myositis ossificans circumscripta. — Herfarth, H. (Glogau): Ein zentrales Myxom der Tibia.

Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 155 (1932) H. 3. Paas, H. R. (Köln): Zur Frage der hypertrophischen Pylorusstenose der Säuglinge, ihrer Behandlung und ihres späteren Schicksals.

Zeitschrift f. orthopädische Chirurgie. Bd. 56 (1932) H. 3. Michaëlis, L. (Breslau): Grundlagen einer Histopographie des Skeletts. Die Einordnung histologischer Befunde in den makroskopischen und Röntgenbefund. — Chasin (Kiew): Synostosis radioulnaris superior congenita. Zur Frage über die Anatomie, die Pathogenese und die Behandlung dieser Erkrankung. — Marziani, R. (Mailand): Über die sogenannten Platyspondylien.

Archiv f. orthopädische u. Unfall-Chirurgie. Bd. 31 (1932) H. 2. Schor, M. I. (Kiew): Zur Frage des isolierten Bruches des Brustbeins. — Behr, F. (Magdeburg): Über einen Fall von Dysostosis cleidocranialis. — Neustadt, B. (Berlin): Synostosis radioulnaris congenita. — Kallius, H. U. (Münster i. W.): Zur Klassifizierung der Wirbelsäulenmißbildungen. — Schredl, L. (Würzburg): Röntgenologische Studien über die Verknöcherung der Bänder unter besonderer Berücksichtigung des Ligamentum ileolumbale. — Odessky, I. (Moskau): Über die Verkalkung des Ligamentum ileolumbale. — Gottesbüren, H. (Münster i. W.): Beitrag zur Chondrodystrophia fetalis. — Walter, H. u. O. Sunder-Plaßmann (Münster i. W.): Zur Ätiologie der angeborenen Hüftverrenkungen und deren Beziehung zu anderen Erkrankungen des koxalen Femurendes.

Monatsschrift für Unfallheilkunde und Versicherungsmedizin. Jahrg. 39 (1932) Nr. 5. Silfverskiöld, N. (Stockholm): Chondromalacia patella. — Haehner (Frankfurt a. M.): Doppelseitige nichttraumatische Zweiteilung des Kahnbeins? — Linow, F. (Dresden): Röntgenbild und Photographie einer Fingermißbildung.

Zentralblatt für Chirurgie. 59. Jahrg. (1932) Nr. 20. Walcher, K. (München): Über embolische Verschleppung von Flobertkugeln. — **Nr. 21.** Oehlecker, F. (Hamburg-Barmbeck): Zur traumatischen Entstehung von Nierensteinen. Ein Wirbelbruch mit zunehmenden Lähmungen, als Ausnahmefall früh operiert. — Löhr, W. u. A. Hendriock (Magdeburg): Der pelvirenale (pyelovenöse) Übertritt von Thorotrast bei der Pyelographie. — **Nr. 22.** Erler, F. (München): Über ein Osteochondrom an der Talusrolle.

Zeitschrift für Geburtshilfe u. Gynäkologie. Bd. 102 (1932) H. 1. Wahl, F. A. (Marburg [Lahn]): Ausblick in die Weiterentwicklung der röntgenologischen Technik der Schwangerschafts- und Beckenaufnahmen.

Monatsschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie. Bd. 91 (1932) H. 1/2. Fried, C. (Breslau): Ungewöhnliche Reaktion bei Karzinombestrahlung.

Archiv für Gynäkologie. Bd. 149 (1932) H. 2. Kleine, H. O. (Heidelberg): Röntgenbilder als diagnostische Hilfsmittel bei gynäkologischen und gynäkologisch-urologischen Erkrankungen. — Hubert, R. (Greifswald): Der Einfluß von ultravioletten Strahlen auf den Cholesterinstoffwechsel. II. Mitteilung.

Zentralblatt f. Gynäkologie. Jahrg. 56 (1932) Nr. 19. Frankenstein, K. (Köln): Bericht über die Krebsrundfrage der Niederrheinisch-westfälischen Gesellschaft für Gynäkologie und Geburtshilfe. — **Nr. 22.** Philipp, E. (Berlin): Folgezustände des Geburtstraumas am Becken der Frau.

Deutsches Archiv für klinische Medizin. Bd. 173 (1932) H. 1. Schatzki, R. (Leipzig): Die Hernien des Hiatus oesophagus.

Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 120 (1932) H. 3/4. Hallay, J. u. B. Odor (Budapest): Über einen Fall von Myelom. I. Klin. Teil. II. Pathol.-anat. Teil. — Winkler, W. (Wien): Über Hyperthyreoidismus bei metastatischem Karzinom der Schilddrüse. — Peters, J. Th. (Haarlem [Holland]): Eine Erklärung des Hopeschen Phänomens bei der Fibrechia cordis. — Grünbaum, F. (Bad Nauheim): Elektrokardiographische Untersuchungen über Wirksamkeit verschiedener Digitalispräparate, ein Vergleich klinischer und pharmakologischer Wertigkeit. — Donath (Zwickau): Zur Klinik und Pathologie der „Agranulozytose".

Zeitschrift für Tuberkulose. Bd. 64 (1932) H. 6. Braeuning, H. (Stettin-Hohenkrug): Einige Feststellungen über den Beginn der Lungentuberkulose des Erwachsenen an Serien von Röntgenphotographien vom normalen bis zum krankhaften Befund. — Lichtenstein, H. (Neukölln-Berlin): Die Kavernenbildung in der Lunge bei atypischer pulmonaler und ossaler Lymphogranulomatose.

Archiv für Verdauungskrankheiten, Stoffwechselpathologie und Diätetik. Bd. 51 (1932) H. 5/6. Lurje, H. S. (Odessa): Diathermiebehandlung habitueller Obstipation.

Zeitschrift für Urologie. Bd. 26 (1932) H. 5. Feßler, F. u. F. Fuchs (Wien): Die Klinik der Urogenitalorgane bei Tabes dorsalis. — Heynen, U. (Königsberg i. Pr.): Über den plastischen Ersatz der Harnröhrendefekte, mit besonderer Berücksichtigung der perinealen Hypospadie. — Lindenfeld, L. (Krakau): Auswertung der intravenösen Pyelographie als Funktionsprüfung mit besonderer Berücksichtigung der Jodausscheidung nach Abrodilinjektion. — Alapin, H. J. (Charkow): Über Steine im Harnblasendivertikel und die Irrtümer bei ihrer Diagnostik. — Stenzel, K. G. (Magdeburg): Die Verwendung der transportablen Röntgenapparate in der urologischen Praxis.

Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde. Bd. 126 (1932) H. 1/2. Meyer, A. u. E. Wörner (Frankfurt a. M.): Zur Symptomatologie der durch krankhafte Prozesse der Schädelbasis bedingten halbseitigen Hirnnervenlähmungen nebst einem Beitrag zur pathologischen Röntgenologie. — Pines, L. (Leningrad): Zur Frage der Lumba-Sakralgien. (Über Sacroileitis und Ostitis condensans Barsony).

Archiv für Kinderheilkunde. Bd. 96 (1932) H. 3. Dragisic, B. (Zagreb): Drei Fälle von angeborener Hypertrophie im Kindesalter.

Jahrbuch für Kinderheilkunde. Bd. 85 (1932) H. 5/6. Hohenner, K. (Erlangen): Welche Bedeutung hat der Zeitpunkt des Eintritts und die Lokalisation zerebraler Erkrankungen im Kindesalter für das Zustandekommen von Ossifikationsstörungen am Handskelett?

Kinderärztliche Praxis. Jahrg. 3 (1932) H. 6. Nüssel, K. (Düsseldorf-Waldesheim): Über die Prognose der kindlichen intrathorakalen Primärinfektion mit Tuberkulose in ihrer Beziehung zu den Heilungsvorgängen im Röntgenbilde.

Klinische Monatsblätter f. Augenheilkunde. Bd. 88 (1932) Mai. Jaensch, P. A. (Breslau): Schwierigkeiten und Irrtümer bei der Diagnose des Aderhautsarkoms. (Klinische und anatomische Beiträge zur Tumortenonitis und zum Angiom der Aderhaut.)

Zeitschrift f. Augenheilkunde. Bd. 77 (1932) H. 3/4. Krasso, J. (Wien): Über bösartige Randgeschwüre der Hornhaut (abortive Formen des Ulcus rodens) und deren Beeinflussung durch die Grenzstrahlen.

Archiv für Ohren-, Nasen- und Kehlkopfheilkunde. Bd. 131 (1932) H. 1/2. Meyer, W. (Halle-Wittenberg): Beitrag zur Frage der postangiösen Senkungsabszesse. — Nußbaum, R. (Frankfurt a. M.): Ungewöhnlicher Verlauf eines Falles von Zylindrom des Warzenfortsatzes.

Monatsschrift f. Ohrenheilkunde und Laryngo-Rhinologie. Jahrg. 66 (1932) H. 5 (Mai). Forschner, L. u. F. Windholz (Wien): Untersuchungen an röntgenbestrahlten Ohrpolypen. — German, T. (Budapest): Veränderungen des Gehörorgans bei beiderseitigem Akustikustumor in einem Falle von Neurofibromatosis multiplex (Recklinghausen). — Erdelyi, E. (Budapest): Erfahrungen an 1600 Tonsillektomien. — Haslinger, F. (Wien): Zur Tracheobronchoskopie bei Kindern. (Doppelspatel für den Larynx.)

Folia oto-laryngologica. Bd. 22 (1932) H. 4. Katzmann, E. (Hindenburg): Technische und kasuistische Beiträge zur direkten Laryngoskopie, Bronchoskopie und Ösophagoskopie mit Betrachtungen über die Kontrastfüllungen der Lunge. — Biermann (Löbau) u. Weiß (Ebersbach): Ein intratrachealer Tumor. — Vogel, K. (Berlin): Durch endoskopische Ösophagusspaltung geheilter mediastinaler Senkungsabzeß.

Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin. Bd. 82 (1932) H. 1/2. Nitschke, A. Freiburg): Über die Beeinflussung des Winterschlafs durch bestrahltes Ergosterin. — Nitschke, A. (Freiburg): Die Beeinflußbarkeit der morphologischen Tätigkeitsbilder der Rattenschilddrüse durch bestrahltes Ergosterin.

Dermatologische Zeitschrift. Bd. 63 (1932) H. 6. Nobl, G. u. W. Löwenfeld (Wien): Zur Kenntnis der Hautveränderungen bei elektrischer Starkstromverletzung.

Dermatologische Wochenschrift. Bd. 94 (1932) H. 21. Schirmunskaja, K. u. K. Tschotschia (Leningrad): Ein Fall von idopathischem, multiplem, hämorrha-

gischem Hautsarkom Kaposi und dessen Röntgenbehandlung. — Mezei (Budapest): Chromoluxtherapie.

Zeitschrift für die gesamte physikalische Therapie. Bd. 42 (1932) H. 4. Guizetti, H. U. (Erlangen): Experimentelle Untersuchungen über die Beeinflussung des Blutdruckes, der Temperatur, des Pulses und der Atmung durch die Diathermie. — Huldschinsky, K.: Wirkungsweise der Osram-Vitaluxlampe. Experimentelle und klinische Untersuchungen.

Die Naturwissenschaften. Jahrg. 20 (1932) H. 20. Becker, H. u. W. Bothe (Gießen): Die γ-Strahlung von Bor und Beryllium. — Rasetti, F. (Berlin-Dahlem): Über die Natur der durchdringenden Beryllium-Strahlung.

Deutsche medizinische Wochenschrift. Jahrg. 58 (1932) Nr. 19. Demant (Berlin): Frühdiagnose der sogenannten angeborenen Hüftverrenkung. — **Nr. 20.** Franz u. Müller: Ein Jahr Reihenröntgenuntersuchungen im Reichsheer. — Leeser, F. (Berlin): Die sogenannte Alterslunge im Röntgenbild. — **Nr. 21.** Drüner (Quierschied [Saar]): Einige Grundsätze für die Anfertigung richtiger Stereogramme. — Klages (Halle a. S.): Die suprakondyläre Humerusfraktur des Kindes. — **Nr. 23.** Drüner (Quierschied [Saar]): Über die Entfernung von Fremdkörpern aus den Speise- und Luftwegen durch röntgenologische Operation.

Münchener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 79 (1932) Nr. 19. Wagner (Halle a. S.): Strahlenbehandlung der Karzinome in der Chirurgie. — **Nr. 21.** Grasmann, W. (München): Zur Kenntnis des Os subtibiale. — Illig, W. (Edmundsthal-Siemerswalde-Hamburg): Schwache Röntgendosen bei paravenösen Salvarsan-Infiltraten.

Die Medizinische Welt. Jahrg. 6 (1932) Nr. 20. Heydemann, H. (Berlin): Osteochondritis oder Tuberkulose des Hüftgelenkes. — **Nr. 21.** Konjetzny, G. E. (Dortmund): Die Pylorushypertrophie des Erwachsenen als selbständiges Krankheitsbild. — Faust, H. (Mannheim): Beitrag zur Kenntnis der progressiven Form der Myopathia osteoplastica. — Berliner, M.: Zur Diagnose und praktischen Bewertung der Knochenmetastasen maligner Tumoren.

Medizinische Klinik. Jahrg. 28 (1932) Nr. 19. Stock (Tübingen): Ist das Sarkom heilbar? Bemerkungen zu der Arbeit von Priv.-Doz. Dr. A. Hintze (Med. Kl. 1931 Nr. 10). — Hintze, A. (Berlin): Schlußwort zu vorstehenden Bemerkungen. — **Nr. 20.** Westermark, N. (Stockholm): Vergleichende röntgenologische und pathologisch-anatomische Studien von den Bronchien bei Lungentuberkulose unter besonderer Berücksichtigung des Vorkommens von massivem Lungenkollaps.

Klinische Wochenschrift. Jahrg. 11 (1932) Nr. 22. Tonniessen, E. u. H. v. Hecker (Kassel): Überfunktion der Epithelkörperchen und Recklinghausensche Knochenkrankheit.

Wiener medizinische Wochenschrift. Jahrg. 82 (1932) Nr. 20. Szerdotz, H. (Dianabad): Ein neuer starker Ultraviolettstrahler. — **Nr. 21.** Tandler, J. u. K. Goldhamer: Röntgenologie in der Anatomie.

Wiener klinische Wochenschrift. Jahrg. 45 (1932) Nr. 22. Kienböck, R. (Wien): Zur Röntgendiagnostik der seltenen Erkrankungen der Knochen. — **Nr. 23.** Schwarz, G. (Wien): Schwachzuflußbestrahlung. (Röntgendauerstrahler als Ersatz für die Radiumkanone.)

The Journal of the American Medical Association. Bd. 98 (1932) No. 14 (2. April). Lackner, J. E. u M. L. Leventhal (Chicago): Heilung eines Chorionepithelioms des Uterus mit ausgedehnten Metastasen. — Livingston, S. K. u. L. H. Prince (Hines): Zur Behandlung der chronischen Osteomyelitis. — **Nr. 15 (9. April).** Barney, J. D. — F. T. Hunter u. E. R. Mintz (Boston): Urologische Bilder strahlenempfindlicher Tumoren der blutbildenden Organe. — Ravich, A. u. P. Katzen (Brooklyn): Cystitis emphysematosa, Übersicht über die Literatur und Bericht über einen eigenen Fall mit Ausgang in Genesung. — **Nr. 16 (16. April).** Baer, J. L. — R. A. Reis u. R. A. Arens (Chicago): Appendizitis in der Schwangerschaft mit Lage- und Achsenveränderungen der normalen Appendix in der Schwangerschaft.

The New England Journal of Medicine. Bd. 206 (1932) Nr. 14 (7. April). Emery, E. S. jr. (Boston): Die Röntgenbehandlung des peptischen Ulkus. — Duggan, D. J. (Boston): Colles-Fraktur. — **Nr. 15 (14. April):** Taylor, E. W. (Boston): Jacksonsche Anfälle und Gehirntumor. — Janckelson, I. R. u. W. S. Altman (Boston): Decholinnatrium in der Cholezystographie.

American Journal of Diseases of Children. Bd. 43 (1932) Nr. 4 (April). Stewart, Ch. A. (Minneapolis): 5816 Lungenkrankheiten bei Kindern mit besonderer Berücksichtigung des Kindheitstypus der Lungentuberkulose.

The American Journal of Obstetrics and Gynecology. Bd. 23 (1932) No. 4 (April). Stude, W. C. u. V. E. Scherman (St. Louis): Der geburtshilfliche Querdurchmesser, die Bedeutung seiner Messung auf röntgenologischem Wege.

Archives of Internal Medicine. Bd. 49 (1932) Nr. 4 (April). Bouslog, J. S. u. W. W. Wasson (Denver): Hodgkins Krankheit mit Kavernenbildung in der Lunge. — Blumgart, H. L. u. A. C. Ernstene (Boston): Hämangiektatische Hypertrophie und kongenitale Phlebarteriektasie.

Annals of Surgery. Bd. 95 (1932) Nr. 3 (März). Hueper, W. C. (Philadelphia): Die klinische Bedeutung und Anwendung der histologischen Malignitätsbestimmung der Krebse. — Adair, F. E. (New York): Die Resultate der Behandlung des Mammakarzinoms durch Operation und Bestrahlung während der Dekade 1916—1926 im Memorial Hospital. — Fray, W. W. u. St. L. Warren (Rochester): Die stereoskopische Röntgenographie der Brustdrüsen als diagnostisches Hilfsmittel bei Mastitis und Karzinom.

The American Journal of Anatomy. Bd. 50 (1932) Nr. 1 (15. März): Pencharz, R. I. u. J. A. Long (San Francisco): Der Einfluß der Röntgenbestrahlung eines Ovariums der Ratte auf die folgende Trächtigkeit.

Surgery, Gynecology and Obstetrics. Bd. 54 (1932) Nr. 5 (Mai). de Büben, I. (Budapest): Radiumbehandlung des Korpuskrebses. — Cabot, H. u.

W. W. Holland (Rochester): Nephrostomie: Indikationen und Technik.

The American Journal of the Medical Sciences. Bd. 183 (1932) Nr. 5 (Mai). Hitzrot, L. H. u. E. P. Pendergross (Philadelphia): Perorale und intravenöse Cholezystographie, ein Vergleich ihrer Vorzüge und Resultate in 100 Fällen. — Singer, H. A. u. P. A. Rosi (Chicago): Die Pathogenese des perigastrischen, ein peptisches Ulkus begleitenden Abszesses. — Burvill-Holmes, E. u. W. Brody (Philadelphia): Primäres Angiofibrom des Zwerchfells.

The American Journal of Surgery. Bd. 16 (1932) Nr. 2 (Mai). Frazier, Ch. H. (Philadelphia): Differentialdiagnose der Erkrankungen in und in der Nähe der Sella turcica. — Tilton, B. F. (New York): Nicht parasitäre Zysten der Milz; ein erfolgreich operierter Fall. — Troutt, J. M. (Hot Springs National Park): Allgemeine Grundsätze für die Diagnose der Verletzungen der Kreuzgegend und des Beckens. — Wershub, L. P. (New York): Blasendivertikel bei der Frau. — Hunner, G. L. (Baltimore): Sind sogenannte essentielle Hämaturien vornehmlich die Folgen von Harnleiterstrikturen? — Shelley, H. J. (New York): Schußwunden der Harnblase.

Archives of Surgery. Bd. 24 (1932) Nr. 3 (März). Lee-Pack, Quimby u. Stewart: Bestrahlung des Brustdrüsenkrebses; besondere Empfehlungen hinsichtlich der Dosierung. — Watson: Frakturen der unteren Radiusepiphyse. — **Nr. 4 (April).** Geschickter: Osteogenes Sarkom.

Annals of Internal Medicine. Bd. 5 (1932) Nr. 8 (Februar). Spangelberger, M. A. (Denver): Hereditäre deformierende Chondrodysplasie.

New York State Journal of Medicine. Bd. 32 (1932) Nr. 4 (15. Februar). Seal, J. C. (New York): Radium in der Behandlung inoperabel erkrankter Tonsillen; eine neue Methode des Spickens mit Radon.

Wisconsin Medical Journal. Bd. 31 (1932) Nr. 2 (Februar). Kirklin, B. R. (Rochester): Röntgenzeichen und Differentialdiagnose der hauptsächlichsten malignen Erkrankungen von Lungen und Mediastinum. — Keck, E. B. (Madison): Zwerchfellhernie.

Virginia Medical Monthly. Bd. 58 (1932) Nr. 11 (Februar). Payne, R. L. (Norfolk): 1145 Fälle von Uterusfibromyom; Behandlung mit Operation oder Radium.

Radiology. Vol. XVIII (1932) Nr. 4. Glasser, O. (Cleveland): The physical foundation of grenz-ray therapy. — Dorne, M. and C. White (Chicago): Treatment of superficial fungus infections with the long wave length roentgen-rays (Grenz-rays): further observations. — Reisner, A. (Frankfurt a. M.): Grenz-Ray therapy. — Stenstrom, K. W. and L. G. Ericksen (Minneapolis): Roentgen therapy in bone metastasis of carcinoma. — Sherman, B. H. (Hollywood): X-ray treatment of keloidal and hypertrophic scars. — Liberson, F. (New York City): The X-ray treatment of gonorrheal complications in males. — Schillinger, R. (New York): The apparent therapeutic effect of the roentgen ray upon the clinical course of acute mastoiditis (preliminary report). — Harris, W. and H. Selinsky (New York City): Radiotherapy of pituitary tumors. — Menville, L. J. and J. N. Ane (New Orleans): An X-ray study of the passage of different foodstuffs through the small intestine of man. — Dumond, J. W. M. and Archer Hoyt (Pasadena [California]): Present status of the problem of measurement of Y-ray intensity and quality. — Le Wald, L. T. (New York City): Roentgen evidence of osseous manifestations in sickle-cell (Drepanocytic) Anemia and mediterranean (Erythroblastic) Anemia. — Payne, R. A. (Portland [Oregon]): The present status of appendiceal diagnosis. — Allen, A. J. and R. G. Franklin (Philadelphia): An apparatus for collecting radium emanation. — Heuser, C. (Buenos Aires): Descending intravenous pyelography. — Betts, A. (Spokane [Washington]): Subhepatic pneumoperitoneum demonstrated in gall-bladder films.

The Quarterly Journal of Medicine. Bd. 25 (1932) Nr. 2 (April). Barclay, A. E. (Cambridge): Die Beweglichkeit der Bauchorgane.

Brain. Bd. 55 (1932) Nr. 1 (März). Olivecrona, H. (Stockholm): Über supraselläre Cholesteatome.

The British Medical Journal. Nr. 3722 (1932) (7. Mai). Edwards, A. T. (London): Zur Behandlung intrathorakaler Neubildungen. — Isaacs, H. D. (Stratford): Kompressions-Komminutivfraktur des 3. Lendenwirbelkörpers und des 4. Lendenwirbelbogens mit Paraplegie. — Oldfield, M.: Chronisches Magenulkus bei einem 13jährigen Knaben.

The Irish Journal of Medical Science. Bd. 6 (1932) Nr. 76 (April). Lane, T. J. D. (Dublin): Zur Tuberkulose des Handgelenks.

Proceedings of the Royal Society of Medicine. Bd. 25 (1932) Nr. 6 (April). Mayneord, W. V. (London): Die Messung der Röntgentiefenstrahlung in der Therapie. — Hernaman-Johnson, F. (London): Alte und neue Theorien hinsichtlich der Röntgendosierung beim Krebs. — Finzi, N. S. (London): Dosierung der Röntgenstrahlen bei malignen Krankheiten. — Lightwood, R. (London): Rechtsseitige Zwerchfellhernie. — Wakeley, C. P. G. (London): Malum Pottii des 4. und 5. Lendenwirbels.

The Medical Journal of Australia. Bd. 19 I (1932) Nr. 12 (19. März). Mac Donald, C. (Melbourne). Einiges aus der geburtshilflichen Röntgenographie. — **Nr. 15 (9. April).** Maddox, K. (Sydney): Renales Zwergwachstum.

The Lancet. Bd. 222 (1932) Nr. 18 (30. April). Colwell, H. A. (London): Zur reduzierenden Kraft der Beta-Strahlen. — **Nr. 20 (14. Mai).** Staveley, D. (London): Röntgendiagnose der Schwangerschaft. — **Nr. 21 (21. Mai).** Paterson, E. R. (Manchester): Zur Strahlenempfindlichkeit der Tumoren.

Canadian Medical Association Journal. Bd. 26 (1932) Nr. 2 (Februar). Patch, F. S. u. W. L. Ritchie (Montreal): Klinische und Röntgenbilder der intravenösen und der retrograden Pyelographie. — Pirie, A. H. (Montreal): Wert der Röntgendiagnose in forensischen Fällen.

The British Journal of Radiology. Vol. V (1932) Nr. 53. Piney, A. and J. S. Riach (London): The treatment of chronic myeloid leukaemia. — Ogilvie, R. (Edinburg): Post-mortem report on a case of chronic myelogenous leukaemia treated by radiation. — Rees, W. J. and L. H. Clark: On the quality and significance of the scattered radiation produced in water subjected to beams of X-rays

and gamma rays. — Taylor, A. G. C.: On the action of radium D, E and F with colloidal bismuth upon growing tumours. — Reynolds, R. (London): A case of occult-tail. — Hernaman-Johnson, F.: Some experiments in the projection of the sphenoidal sinus through the orbit. — Iles-Eng, A. J. H.: A case of thoracic fibroma: Death from gastric carcinoma.

Journal de Radiologie et d'Électrologie. Tome XVI (1932) Nr. 4. S. Kadrnka (Genève): L'hépatosplénographie. Nouvelle méthode radiologique d'exploration des parenchymes du foie et de la rate. — Tixier, L. et G. Ronneaux (Paris): Poliomyélite antérieure aiguë et méthode de Bordier. Mathieu, P. et M. Thibonneau (Bourguignon): Tumeurs cérébrales améliorées par la radiothérapie. (Résultats du traitement radiothérapique dans 31 cas de tumeurs cérébrales et craniennes.) — Cluzet et Ponthus (Lyon): Sur l'examen et le traitement au moyen des ondes de haute fréquence entretenues et redressées. — Piot, E.: Contribution a l'étude radiologique de l'intestin grêle. — Belot, J. (Saint Louis): Table radio-grille universelle du Docteur J. Belot.

Archives d'Électricité Médicale. Année 40 (1932) Nr. 573. Lignières, A. (Beziers): Stase gastroduodénale et ptose du rein droit. — Rocher, H. L. (Bordeaux): Myosite progressive ossifiante. — Bordier (Lyon): Expériences sur les effets biologiques de l'Arsonvalisation à ondes courtes. — Spéder, M. M. et Fournier: Un infestation bilharzienne décelée par la radiographie. — Brenckmann, L. et P. Nadaud (Colmar): Le traitement des calcifications péri-articulaires de l'épaule par la radiothérapie. — Terracol — Lamarque et Sagols: La radiographie des kystes de larynx d'origine branchiale. — Franke, H.: Influence des écrans renforçateurs sur le contraste des images radiologiques. — Milani (Perouse): La radiothérapie des affections inflammatoires. — Sabrazes, J. — G. Jeanneney et R. Mathey-Cornat (Bordeaux): Les tumeurs des os.

Archives des maladies de l'Appareil digestif et des maladies de la nutrition. Tome XXII (1932) Nr. 4. Levy, M. et L. Gally: Tuberculose primitive de l'œsophage. — Nemours-Auguste, M. M. et R. Jahiel: Sur un cas de reflux du repas opaque dans le cholédoque et l'hépatique. — Gaston-Durand, M. M. et Arbeit: Importance de l'étude radiographique des plis de la muqueuse gastrique dans un cas de gastropathie à allure grave.

Journal Belge de Radiologie. Vol. XXI (1932) Fasc. II. Bienfait (Liége): Un cas d'acromégalie traité par la radiothérapie profonde. — Van Pee (Liége): Tumeur cérébrale calcifiée. — Meyer et Sluys: Deux cas de maladie de vaquez traités par la roentgenthérapie de la mœlle osseuse. — Boine: Volumineux calcul rénal. — Exostose de l'apophyse transverse de la troisième lombaire. — Boine: Kyste dermoïde chez un enfant de 11 ans. — Henrard, E.: Une broche depuis trois semaines dans la quatrième portion du duodenum. — Conduite à tenir. — Jouret: Fausse image lacunaire du sommet de la petite courbure, due à un diverticule de la rate. —

Revue de la Tuberculose. Bd. 13 (1932) Nr. 3 (März). Foix, J. (Isère): Über einige Fälle chronischer Pseudo-Miliartuberkulosen. — Armand-Delille, P. — P. Hechter u. A. Magrin (Paris): Die progressive Verlängerung der Adhäsionen im Verlaufe des therapeutischen Pneumothorax beim tuberkulösen Kinde.

Archives Médico-Chirurgicales de l'Appareil Respiratoire. Bd. 6 (1931) Nr. 5. de Castro, J. R. (Vigo): Die Phrenikusgenese der dauernden Bewegungen des Interlobärspaltes. — Cardis, F. u. J. Bourguignon (Leysin): Ein besonderes Bild der Pachypleuritis mit erneuter Expansion im Verlaufe des therapeutischen Pneumothorax. — Donady, D. u. A. Meyer (Paris): Die intrapleurale Durchschneidung der Adhäsionen beim künstlichen Pneumothorax.

Paris Médical. Bd. 22 (1932) Nr. 17 (23. April). Rosenthal, G. (Paris): Bemerkungen zur intratrachealen Injektion.

Bulletins et Mémoires de la Société de Médecine de Paris. Nr. 6 (1932) (26. März). Guilbert, C. H. (Paris): Die physikalische Therapie der Uterusfibrome. — Foveau de Courmelles (Paris): Das Radium gegen den Zervixkrebs. — Joly, M. (Paris): Ein neues Vehikel für radioaktive Salze. — **Nr. 7 (8. April).** Cambiès (Paris): Zur Diagnostik des Dolichokolon.

Bulletins et Mémoires de la Société des Chirurgiens de Paris. Bd. 24 (1932) Nr. 5 (4. März). Luys, G. (Paris): Zur Frage der endogenen Prostatasteine.

Journal de Médecine de Lyon. Bd. 13 (1932) Nr. 291 (20. Februar). Péhu u. J. Boucomont (Lyon): Die plastischen Exsudate des Interlobärspalts in der Kindheit. — Gardère, C. H. u. J. Savoye (Lyon): Der spontane nicht tuberkulöse Pneumothorax des Säuglings.

Bulletins et Mémoires de la Société Nationale de Chirurgie. Bd. 58 (1932) Nr. 8 (5. März). Monod, R. (Paris): Zur Behandlung des Mastdarmkrebses. — Fiolle, J. (Marseille): Stenose des Bulbus duodeni mit rückwärtiger Dilatation durch essentielle Periduodenitis. — **Nr. 9 (12. März).** Gouverneur, R. (Paris): Zur Behandlung des Mastdarmkrebses mit Radium. — **Nr. 10 (19. März).** Bloch, R. (Paris): Fünf Fälle akuter Invagination des Säuglings, 5 Heilungen. Bemerkungen zur Behandlung. — **N. 11 (16. April).** Fiolle, J. u. Coudray (Marseille): Weitere Beobachtungen über den „carpe bossu". — Giubal, P. (Béziers): Zur Behandlung des Mastdarmkrebses mit Radium.

Bulletin de l'Académie de Médecine. Bd. 107 (1932) Nr. 16 (26. April). Le Roy des Barres (Hanoi): Arteriitis obliterans der Art. iliaca externa dextra mit Gangrän der unteren Extremität. Bedeutende Besserung nach Röntgentiefenbestrahlung der Nebennierenkapseln. — **Bd. 107 (1932) Nr. 17 (3. Mai).** Regaud, Cl. (Paris): Vergleich der Heilwerte der Hysterektomie und der Bestrahlungsmethoden in der Behandlung der Zervix- und Uterusepitheliome ersten Grades.

Revue Neurologique. Bd. 39 I (1932) Nr. 4 (April). Worms — Fribourg-Blanc u. Gauthier (Paris): Erfolgreiche Röntgenbestrahlung eines Tumors der Hypophysengegend. — Moniz, E. u. A. Lima (Lissabon): Paraplegie und frühe Makrogenitosomie in einem Falle von kongenitalem Hydro-

zephalus mit dicken Schädelknochen. Darstellung der arteriellen Zirkulation im Gehirn bei Hydrozephaluskranken in Gestalt von Spinnenfüßen.

Revue de Chirurgie. Bd. 51 (1932) Nr. 3 (März). Massart, R. (Paris): Die chronischen mikrobenfreien Hüftgelenksarthritiden.

Comptes Rendus de la Société de Biologie. Bd. 109 (1932) Nr. 12 (15. April). Dantschakoff, V. u. A. Lacassagne (Paris): Röntgensterilisierung der Gonadenausstülpung des Huhnes; ihre Wirkungen auf die Entwicklung der Gonaden. — **Bd. 110 (1932) Nr. 16 (13. Mai).** Nélis, P. u. E. Picard (Paris): Beitrag zum Studium der Unschädlichkeit des B.C.G. bei den einer Röntgenbestrahlung unterworfenen Meerschweinchen.

Lyon Médical. Bd. 149 (1932) Nr. 17 (24. April). Paviot, J. — M. Lavrat u. H. Jaricot (Lyon): Trophische Osteoarthropathie des Fußes bei einem Syphilitiker ohne Tabeszeichen.

Bulletins et Mémoires de la Société de Chirurgie de Marseille. Bd. 6 (1932) Nr. 2 (Februar). Chauvin, E. u. Ch. Lahayville (Marseille: Intravenöse Pyelographie mit Tenebryl. — Rottenstein, G. (Marseille): 2 Fälle von Knochenzysten. — Lahayville, Ch. (Marseille): Perinephritische Phlegmone und Röntgenoskopie des Zwerchfells. — Paoli, J. (Marseille): Osteochondromatose des Ellbogens.

Bulletin Médical. Bd. 46 (1932) Nr. 11 (12. März). Degrais u. Bellot (Paris): Behandlung der Keloide und der entstellenden Narben mit Radium. — Colaneri (Paris): Die Chemie im Dienste der Röntgenologie. — **Nr. 13 (26. März).** Cain u. Narnaud: Die Aërokolitis der Flexura splenica.

Le Progrès Médical. Nr. 11 (1932) (12. März). Kisthinios u. Davydoff: 2 neue Röntgenmethoden und ihre Bedeutung für die Erforschung des Herzgefäßsystems. — **Nr. 14 (2. April).** Duroux (Paris): Die Bestrahlung des Mammakarzinoms nach der Operation. — **Nr. 12 (19. März).** Vignes (Paris): Dolichokolon.

Le Journal Médical Français. Bd. 21 (1932) Nr. 2 (Februar). Paillard (Paris): 2 Fälle von Rundschatten der Lunge, die ihre Entstehung nicht Hydatidenzysten verdanken.

Journal de Médecine et de Chirurgie Pratiques. Bd. 103 (1932) Nr. 5 (10. März). Sergent, E. u. Poumeau-Delille (Paris): Die Wandlung im Krankheitsbild der bronchialen Dilatation infolge der methodischen Anwendung der Lipiodoldiagnostik.

L'Hôpital. Bd. 20 (1932) Nr. 306 (März). Durand, G. (Paris): Röntgendiagnostik der chronischen Appendizitis.

Revue Médicale Française. Bd. 13 (1932) Nr. 3 (März). Trémolières u. Tardieu (Paris): Die Zwischenlagerung des Kolon zwischen Leber und Zwerchfell. — Cain u. Meyer (Paris): Die Diagnostik des Dickdarmverschlusses durch direkte Röntgenuntersuchung ohne Vorbereitung.

Journal des Sciences Médicales de Lille. Bd. 50 (1932) Nr. 10 (6. März). Lepoutre (Lille): Über die Bedeutung der Pyelographie für die Diagnostik der Tumoren des Hypochondriums.

Montpellier Médical. Bd. 75 (1932) Nr. 3 (15. März). Lamarque (Montpellier): Die Röntgendiagnostik der chronischen Appendizitis.

Clinique. Bd. 27 (1932) Nr. 2 (Januar). Rosenthal, G. (Paris): Intratracheale Injektion von Jodöl bei Vergasten, frontale und laterale Röntgenogramme.

Gazette Médicale de France. Bd. 37 (1932) Nr. 2 (15. Januar). Lasserre, C. (Bordeaux): Osteopathia hypertrophicans. — Weil, M. P. u. R. Weissmann-Netter (Paris): Ein Fall von Melorheostosis.

Revue Médicale de l'Est. Bd. 60 (1932) Nr. 8 (15. April). Gault u. Jacob (Nancy): Über Behandlung des spinozellulären intralaryngealen Epithelioms mit Radium.

La Presse Médicale. Nr. 22 (1932). Roentgen et la découverte des rayons X. — **Bd. 40 (1932) Nr. 36 (4. Mai).** Lesné, E. — J. A. Lièvre u. Y. Boquien (Paris): Schüller-Christiansche Krankheit. — Sichel u. Boeckel (Straßburg): Urographien durch subkutane Abrodilinjektionen. — **Nr. 37 (7. Mai).** Morel u. Roederer, C. (Paris): Eine neue Beobachtung von verkalktem Nucleus pulposus. — Duhem u. Goubert (Paris): Röntgenbild der Hypertrophie der Thymusdrüse. — Joly, M. (Paris): Histologische Etappen der Rückbildung eines bestrahlten Mammakarzinoms. — Cottenot, P. u. Chérigie (Paris): Behandlung der Arteriitis obliterans mit Röntgenbestrahlung der Nebennierengegend. — Routier u. H. de Balsac (Paris): Röntgenologische Entdeckung eines kleinen Aortenaneurysmas. — Ravina u. Sourice (Paris): Die Arteriographie der Lungen. — Zaleski (Paris): Ein Fall familiärer Marmorknochenerkrankung. — **Nr. 38 (11. Mai).** Laignel-Lavastine u. Boquien (Paris): Zur Pagetschen Krankheit. — **Nr. 40 (18. Mai).** Le Mée, J. M. u. M. Bouchet (Paris): Die Art der Ausscheidung des Lipiodol bei der Verdrängungsmethode. — Perrin u. Rolland (Lyon): Entwicklungsfehler der lumbosakralen Wirbelsäule und Harninkontinenz; Heilung durch Operation. — Drevon u. Liantard (Marseille): Über die röntgenographischen Formen der Lungenhydatidenzysten. — **Nr. 41 (21. Mai).** Godard, H. u. A. Koliopoulos (Paris): Cholezystographie und Gallenblasenkontraktionen. — Debré, R. u. H. Blinder (Paris): Riesenzyste der Lunge kongenitalen Ursprungs. — Didier (Paris): Eine ausnahmsweise Anomalie der Patella. — Routier u. H. de Balsac (Paris): Röntgenbilder des Herzens bei den rheumatischen mitralen Endokarditiden. — Zimmern — Chavany u. Brunet (Paris): Nebennieren-Röntgenbestrahlung und Basedow; der erste auf diese Weise behandelte Fall nach Versagen der Röntgenbestrahlung der Schilddrüse. — Crémer, V. (Paris): Umfangreiche kongenitale gashaltige Lungenzsyte bei einem Kinde. — Chaumet (Paris): Orthodiagramm und Teleröntgenographie des Herzens. — Nemours-Auguste (Paris): Die Irrtümer in der Röntgendiagnostik der Gallenblasenkrankheiten.

Liége Médical. Bd. 25 (1932) Nr. 14 (13. April). van Pée, P. (Lüttich): Die prophylaktische Bestrahlung des Mammakarzinoms. — **Nr. 15 (10. April).** Henze (Lüttich): Das Radiumkind.

Bruxelles Médical. Bd. 12 (1932) Nr. 27 (1. Mai). Lippens, A. u. L. Dejardin (Brüssel): Die Fraktur der Gelenkfortsätze der Wirbel.

Le Scalpel. Bd. 85 (1932) Nr. 13 (26. März). Poncelet (Brüssel): Überzähliger Lendenwirbel mit Sakralisation.

Archivio di Ortopedia. Bd. 48 (1932) Nr. 1 (31. März). Forni, G. G. (Bologna): Die Zysten der langen Knochen. — Carnevali, S. L. (Mailand): Über den kongenitalen Metatarsus varus. — Marziani, R. (Mailand): Über die sogenannten Platyspondylien. — Vigano, A. (Mailand): Skoliose mit Paraplegie.

Gazzetta degli Ospedali delle Cliniche. Bd. 53 (1932) Nr. 16 (17. April). Arnone, G. (Palermo): Über einige röntgenologische Veränderungen in der Lunge von Athleten im Training vor, während und nach den Sportübungen.

Il Policlinico Sezione pratica. Bd. 39 (1932) Nr. 17 (25. April). Celletti, L. (Belluno): Röntgendiagnose der Rachenaffektionen. — **Nr. 18 (2. Mai).** Ascarelli, A. (Rom): Zu einem Falle von Aneurysma der Arteria pulmonalis. — **Nr. 19 (9. Mai).** Calò, A. (Rom): R.E.-System und Bestrahlungen experimenteller Tumoren. — Palumbo, V. (Florenz): Heilung eines hyperplastischen Lymphangioms der Nase mit Radium. — **Nr. 20 (16. Mai).** Maggiore, S. (Palermo): Mediastinale Pleuritis im Kindesalter. — **Nr. 21 (23. Mai).** Margottini, M. (Rom): Beitrag zur Pathogenese und zur Behandlung der Ösophagusdivertikel. — Cucchini, F. (Belluno): Ein einzigartiger Fall von posttraumatischer Verkalkung der Lunge.

La Riforma Medica. Bd. 48 (1932) Nr. 13 (26. März). Molinari, G. (Neapel): Röntgendiagnostik des primären Lungenkrebses. — **Nr. 14 (2. April).** Fieschi, A. (Pavia): Subakute poliartikuläre Erkrankung vom Typus Still-Chaufard. — **Nr. 18 (30. April).** Becchini, G. (Alexandria): Rippen-Lungensarkom und Trauma.

Rassegna Internazionale di Clinica e Terapia. Bd. 13 (1932) Nr. 6 (31. März). Catalano, O. u. D. Rossi (Neapel): Erfahrungen mit der Plazentographie.

Bullettino delle Scienze Mediche. Bd. 103 (1932) Nr. 5—6 (September—Dezember). Palmieri, G. G. (Bologna): Grundlage eines Versuches mit einer ganz oder fast kontinuierlichen Superteleröntgenographie des Krebses.

Archivio di Patologia e Chinica Medica. Bd. 11 (1932) Nr. 4 (Februar). Malaguti, A. (Bologna): Cysticercus racemosus des Gehirns.

Rivista di Patologia Nervosa e Mentale. Bd. 39 (1932) Nr. 2 (März-April). Rizzo, G. (Sassari): Ein Fall von Malum biparietale senile.

Archivio per le Scienze Mediche. Bd. 56 (1932) Nr. 3 (März). Costa, A. (Turin): Ein Fall von Stillschem Symptomenkomplex.

Archivio Italiano di Chirurgia. Bd. 31 (1932) Nr. 3 (März). Giuliani, G. (Parma): Chemische, röntgenologische und histologische Untersuchungen über experimentell erzeugte bindegewebige und enchondrale Verknöcherung.

Minerva Medica. Bd. 23 I (1932) Nr. 17 (28. April). Sardi, F. (Asti): Über Spontanheilung der tuberkulösen Kavernen. — Ravenna, P. (Turin): Einige histologische Befunde nach intravenöser Injektion von kolloidalem Thoriumoxyd. — **Nr. 18 (5. Mai).** Guidotti, G. (Livorno): Blasentumor mit renaler Symptomatologie.

La Clinica Chirurgica. Bd. 10 (1932) Nr. 1 (Januar). Fiorentini (Mailand): In der Wirbelsäule lokalisierte fibröse Osteodystrophie.

Annali Italiani di Chirurgia. Bd. 11 (1932) Nr. 4 (30. April). Amovosi, O. (Parma): Über den klinischen Wert des negativen Befundes bei der Hepatosplenographie. — Giordanengo, G. (Turin): Versuche deszendierender Pyelographie auf rektalem Wege. — Guazzieri, G. (Neapel): Über Pathogenese und Behandlung des traumatischen pulsierenden Exophthalmus.

Rivista Italiana di Ginecologia. Bd. 13 (1932) Nr. 2 (Februar). Trettenero: Klinisch-röntgenologische Betrachtungen über die Kontraktion im doppelten und im normalen Uterus.

Giornale Medico dell'Alto Adige. Bd. 4 (1932) Nr. 2 (Februar). Repetto: Beitrag zum Studium des Brodieschen Knochenabzesses.

L'Ateneo Parmense. Bd. 4 (1932) Nr. 2 (März-April). Forlini (Parma): Hernie und kongenitale Zwerchfellerschlaffung.

Atti dell'Academia Medica Lombarda. Bd. 20 (1931) Nr. 5 (September-Oktober). Greppi u. dall'Acqua (Padua): Klinisch-röntgenologische Betrachtungen über die Unterscheidung zwischen Ulkus und Divertikel des Duodenum.

La Clinica Ostetrica. Bd. 34 (1932) Nr. 4 (April). Dellepiane: Röntgenstudium der Symphysis pubica bei der Frau.

Il Valsalva. Bd. 8 (1932) Nr. 4 (April). Chizzola: Akzessorische oder überzählige Stirnhöhle. — Fabroni: Das Röntgenstudium der Nasennebenhöhlen in Beziehung zu Veränderungen des Nasenrachenraums. — Laskiewicz: Fremdkörper der Kieferhöhle.

Archivio di Radiologia. Anno VIII (1932) Fasc. 1. Feci, L. (Parma): Roentgenterapia delle metastasi ossee da carcinoma della mammella. — Santoro, M.: Sull'uso dell'iniezione di liquidi di contrasto nei tramiti fistolosi. — Anzilotti, A. (Pisa): Contributo all'interpretazione della colecistografia negativa. — Dall'Acqua, V. (Milano): Miglioramenti della tecnica colecistografia per via orale metodo delle dosi refratte. — Omizzolo, F. (Aiuto): Considerazioni sopra la tecnica „standardizzata" nell'esame radiologico dell'apparato respiratorio. — Camplani, M.: Un quinquennio di terapia del cancro colle radiazioni. — Becchini, G.: Rendiconto statistico del lavoro radiologico di un triennio. — D'Onofrio: Due casi di corpi estranei nell'esofago. — **Fasc. 2.** Santoro, A. (Aiuto): Problemi di radiumterapia dei cancri cutanei. — Porta, R. (Fisica): L'indagine radiologica dell'apparato urinario con la urografia per via discendente o da eliminazione. — Lorenzi, A. (Padowa): Sull'associazone delle radiazioni ultraviolette e Röntgen sulla cute. — Santoro, M. (Roma): Calcificazioni del fegato di difficile interpretazione. — Spinelli, A. (Roma): Ipofisi re ricambio grassoso. — Wintz, H. (Erlangen): La Roentgen-terapia del carcinoma ovarico.

La radiologia medica. Vol. XIX (1932) Nr. 5. Migliardi, L. (Torino): La pielografia endovenosa nella tubercolosi renale. — Ottonello, P. (Roma): La rappresentazione radiografica dello sfondato pleurico posteriore. — Agati, D. (Pavia): Tubercolosi infiltrante della volta cranica. — Matteuci, E. (Bolzano): Sul metodo Vogt. — Scarinci, C.: Corpi fibrinosi multipli, nel cavo pleurico, come rara complicanza di pneumotorace terapeutico. — Liverani, E. (Roma): Sulla semeiologia radiologica dell'apice polmonare.

Rivista Sanitaria Siciliana. Vol. XX (1932) Nr. 5-6. Luna (Palermo): Fondamenti di Anatomia Radiologica.

La Medicina Ibera. Bd. 26 I (1932) Nr. 753 (16. April). Gutiérrez, A. E. u. A. Arce (Madrid): Röntgenuntersuchung der Schleimhaut des Dickdarms. — **Nr. 756 (7. Mai).** Nogueras (Madrid): Totale Verkalkung der linksseitigen Pleura.

El Siglo Medico. Bd. 89 (1932) Nr. 4084 (19. März). Ratera, J. (Madrid): Strahlentherapie des Brustdrüsenkrebses.

Revista Médica de Barcelona. Bd. 17 (1932) Nr. 98 (Februar). Gonzales-Aguilar, J. (Santander): Pathologie und Klinik des Wirbelkrebses.

Revista de Cirugia de Barcelona. Bd. 3 (1932) Nr. 13 (Januar). Blanco, J. L. (Barcelona): Frakturen der Gelenkpfanne und zentrale Luxation des Femurkopfes. — Pi-Figueras, J. (Barcelona): Betrachtungen über einen Fall von Coxa vara adolescentium. — Isern, E. B.: Ein Fall von altem traumatischem, verkalktem Hämangiom. — Trias, A. (Barcelona): Die intrakranielle Arteriographie und die Diagnostik der Gehirntumoren.

Archivos de Medicina, Cirugia y Especialidales. Bd. 35 (1932) Nr. 9 (27. Februar). Mogena (Madrid): Röntgenologie der Magenschleimhaut. — **Nr. 10 (5. März).** Pico (Madrid): 2 Fälle von einseitiger Retraktion des Zwerchfells.

Butlleti de la Societat Catalana de Pediatria. Bd. 5 (1932) Nr. 1. Torrents, J. S. (Barcelona): Ein Fall von Osteomyelitis ungewöhnlicher Lokalisation.

Lisboa Medica. Bd. 9 (1932) Nr. 3 (März). Moniz, E. u. A. Lima (Lissabon): Sichtbarkeit der Gehirnvenen durch die Enzephalographie.

Arquivo de Patologia. Vol. III (1931) Nr. 1. Wassmer, E. — M. Valadares et M. Patry (Genève [Suisse]): L'antagonisme de radiations dans leurs effets sur la plaque photographique Essai de classement de la fluorescence propre au radon dans la série de Wood. — Avellar de Loureiro, J.: Quelques points importants à considérer dans l'étude expérimentale de l'alimentation.

La Prensa Medica Argentina. Bd. 35 (1932) Nr. 25 (10. Februar). Vaccarezza, R. F. (Buenos Aires): Bronchiale Dilatation unter dem Röntgenbilde einer mediastinalen Pleuritis. — **Nr. 27 (29. Februar).** Castellano, T. (Buenos Aires): Intraperikardiales Aneurysma der Aorta. — Fitte, M. J. (Buenos Aires): Die sagittale Fraktur der Patella. — **Nr. 28 (10. März).** Layera u. Bracht (Buenos Aires): Lipiodol bei den Kieferhöhlenentzündungen. — Vaccarezza, R. F. (Buenos Aires): Röntgenbilder der bronchialen Dilatation mit pleuropulmonaler Sklerose. — **Nr. 29 (20. März).** Michans (Buenos Aires): Die Osteochondritis dissecans des Knies.

Revista Médica Latino-Americana. Bd. 17 (1932) Nr. 197 (Februar). Bompet, R. (Buenos Aires): Entwicklung der Stirnhöhlen beim Kinde.

Archivos Argentinos de Pediatria. Bd. 3 (1932) Nr. 1 (Januar). Gamboa, M. u. S. I. Nudelman (Buenos Aires): Kongenitale Aplasie des Femur. — Macera, J. M. (Buenos Aires): Posttraumatische schmerzhafte Osteoporose der Patella.

La Semana Medica. Bd. 39 (1932) Nr. 14 (7. April). Conio (Buenos Aires): Falsches Bild eines Aneurysma der Aorta descendens.

Revista de Chirurgie. Bd. 35 (1932) Nr. 1-2 (Januar-Februar). Climasen, V. u. A. Janas (Bukarest): Tuberkulose des Schulterblattes. — Fagarasanu, I. (Bukarest): Fraktur des chirurgischen Halses des Schulterblattes. — Fagarasanu, I. (Bukarest): Doppelseitige Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten und doppelseitige Fraktur des Radiusköpfchens. — **Nr. 3-4 (März-April).** Marian, I. Bukarest): Osteochondritis des Humerus.

Finska Läkaresällskapets Handlingar. Bd. 73 (1931) Nr. 12 (Dezember). Ruin, E. (Helsingfors): Röntgendiagnose nichtkarzinomatöser Magentumoren.

The Japanese Journal of Experimental Medicine. Bd. 10 (1932) No. 2 (April). Oana, M. (Tokio): Einfluß der ultravioletten Strahlen der Röntgenstrahlen und des Radiums auf die Funktion des exstirpierten Krötenherzens.

Namenverzeichnis.

* = Originalarbeit. — V.B. = Vereinsbericht. — K.B. = Kongreßbericht. — A. = Aussprache. — (Buch) = Buchbesprechung.

Sachverzeichnis.

Gesperrt gedruckt = Originalarbeit. — K.B. = Kongreßbericht. — V.B. = Vereinsbericht. — A. = Aussprache. Buch = Buchbesprechung.

C

D

E

F

G

H

I

K

Namenverzeichnis

(* = Originalarbeiten. V.B. = Vereinsberichte. A. = Aussprache.)

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 1

3. Engelhard and Sielmann (Munich): **How can we make thoracic radiographs comparable?** (p. 23). Every thoracic radiograph should have a stamp which gives definite particulars concerning the conditions of exposure, such as the Kilovoltage, Milliamperage, the tube distance and the time of exposure as controlled by actual measurement. Further it is desirable to specify the kind of film and screens and the developmental data. These factors comprise the absolutely essential particulars for the reproduction of thoracic films. Reliable reproduction is only possible by the application of automatic exposure. If for example we have automatic time switches of types A, B and C then the following types of apparatus are equivalent within these specified limits; rotating rectifier, valve rectified apparatus, single wave apparatus from a valve, three phase apparatus. If an apparatus of type A has an automatic switch and that of type D no switch, then the reproduction must follow on the basis of the particular data given by the stamp. Such an apparatus A has advantages over the apparatus D as it is operated under definite conditions. The apparatus D can only produce films such as those of apparatus A with a high factor of error, as much as 50%. If the automatic time switch is not used then there must be the same percentage of defective exposures, so that the above procedure is no longer workable. Owing to such requirements it is desirable that in particular districts there should be an organized standardization of X ray work, on the basis that, as far as possible time switches are used for the production of thoracic films. From our experience with such accessory apparatus the former unsolved problem of comparability and reproduction of thoracic films can be so effected in a certain and simple manner.

3. Engelhard et Sielmann (Munich): **La manière de rendre comparable les images radiographiques pulmonaires** (p. 23). Chaque radiographie pulmonaire devrait porter les indications exactes, concernant la prise du cliché: kw. max. mA, distance et temps de pose, enregistrés par une mesure exacte. On pourrait y ajouter les indications sur le film et les écrans, ainsi que les conditions de développement. Ces précisions sont nécessaires pour pouvoir reproduire la radiographie dans les mêmes conditions. Toutefois cette reproduction ne pourra se faire d'une façon certaine qu'en employant un enregistreur du temps de pose automatique. Si à différents endroits A. B. et C. on utilise ce dispositif, les appareils radiologiques peuvent être négligés (contact tournant, générateur à kénotron, appareils pulsatoires). Si l'endroit A travaille avec un enregistreur automatique, alors que D n'en possède pas, il faut suivre les indications, résumées plus haut et fixées sur le négatif à l'aide d'un tampon. Dans ce cas, il faut donner la préséance à A, qui possède un enregistreur automatique, tout en conservant les autres conditions de radiographie. Mais D ne pourra reproduire les clichés de A qu'en risquant des erreurs de 50% environ. Si l'on n'utilise pas d'enregistreur de temps de pose automatique, il faudra compter avec un même chiffre d'échecs, ce qui rend le procédé inapplicable. Il est donc souhaitable que les différents services de radiologie appelés à collaborer utilisent ce dispositif automatique pour la radiographie pulmonaire. D'après nos expériences, l'addition de ce dispositif permet de résoudre le problème de la reproduction et de la comparaison des radiographies pulmonaires d'une façon simple, sure et facilement réalisable.

---

4. H. Willi (Zurich): **Radiological findings in secondary pneumonia of measles** (p. 34). Radiologically two types of secondary pneumonia of measles may be distinguished.

(A) The miliary pneumonia (severe clinical bronchiolitis).

(B) The confluent lobular pneumonia.

As in any case of post measles pneumonia the radiograph shows linear shadows and streaks, which chiefly extend from the peribronchial infiltration. This appearence is practically spezific.

The more numerous these spots and streaks upon the radiograph, the more serious is the prognosis.

4. H. Willi (Zürich): **Constatations radiologiques des pneumonies survenues au cours de la rougeole** (p. 34). Radiologiquement on peut distinguer 2 formes de la pneumonie dans la rougeole

a) la pneumonie miliaire (se traduisant cliniquement par une inflammation grave des petites branchioles);

b) la pneumonie lobulaire à tendance confluente.

Les taches et les stries ombrées qu'on voit sur l'image radiologique dans la pneumonie qui complique la scarlatine, sont dûes principalement à l'infiltration péri-bronchique, et elles sont vraisemblablement spécifiques pour cette lésion. Le pronostic est d'autant plus réservé que les taches et les stries sont plus nombreuses.

---

5. E. Zdansky (Vienna): **A criticism of Kreuzfuchs' aortic measurements** (p. 40). The object of the present remarks is to again draw attention to Kreuzfuchs' measurements of the aortic arch, which in practice and in the literature are very rarely discussed.

It is shown that sources of errors in the measurements can be eliminated in practice by special methods and experience. Only in uncomplicated mitral disease and many cases where the mediastinum is enroached upon, as distortion of the oesophagus or the aorta, should Kreuzfuchs particular method be considered to fail.

Kreuzfuchs measurements, if the above described technique is observed is a practical and exact method, as well as a reliable and convenient method of measurement of the aorta.

5. E. Zdansky (Vienne): **Critique de la mesure de l'Aorte d'après la méthode de Kreuzfuchs** (p. 40). L'A. attire à nouveau l'attention sur la méthode de Kreuzfuchs pour mesurer le diamètre de l'aorte, méthode qui n'est pas suffisamment appréciée ni dans la littérature, ni dans la pratique. L'auteur montre qu'il est facile d'éliminer à l'aide de quelques artifices, les sources d'erreurs inhérentes à cette mesure; c'est seulement dans les cas de maladie mitrale pure, dans certains cas où existent des affections qui rétrécissent l'espace médiastinal et dans les déplacements de l'oesophage et de l'aorte, qu'il n'est pas possible de mesurer exactement les dimensions aortiques avec la méthode de Kreuzfuchs.

En observant la technique indiquée, la mesure de Kreuzfuchs constitue un moyen pratique extrêmement exact, et facilement réalisable pour évaluer le diamètre de l'aorte.

---

7. Sandera (Solingen): **Combined representation of the canalis agestorius** (p. 57). The majority of the methods of radiological investigation of the stomach may be explained on the basis that the stomach is a persistent hollow muscle, which has to be investigated regarding its various properties, as well as respects the differences of the contrast material according to the defective filling of the stomach and the contrast appearances of the stomach wall to thick and thin contrast agent. The application of a non-absorptive contrast medium i. e. of gases does not generally arise, owing to the weak contrast effect, the impossibility of exact dosage and because of the production ot streaks and faults of the mucosa, owing to its extension due to the gas. It is however possible, by a combination of dense and transparent contrast media, and by limiting the indications for the method of combined contrast representation to the important diagnostic test of the patency of the canal, to obtain important differential diagnostic data both by direct observation of the flourescent screen and the production of special radiographs.

The contrast media applied is the usual emulsion of barium sulphate puriss (combined with natrium dicarbonicum), Umbrathor and air. The barium solution is alcholised and thereby, at the end of the usual investigation, the additional colloidal solution, the Umbrathor, is easily precipitated and intensifies the wall contrast. The Umbrathor is then directly introduced into the canalis by a duodenal sound and after some time the contrast gas (air) is blown in, via this sound. This investigation can be carried out in the erect and the recumbent (left lateral) positions.

By investigations of a large series of cases new observations of a physiological type, regarding the relationships of duodenal peristalsis, pyloric closure and emptying of the stomach were made, and further, insights upon different observations as to the effects of localized adhesions and distention of the stomach were obtained, which are in agreement with previous observations of the Author. The application of the combined contrast representation of the canalis egestorius can be of importance for the early diagnosis of peptic ulcerative processes and neoplastic infiltration, which interfere with the function of the stomach.

7. Sandera (Solingen): **Reproduction radiologique par voie combinée du canalis egestorius** (p. 57). Le grand nombre de méthodes de l'exploration gastrique s'explique par le fait que l'estomac est un muscle creux pourvu de glandes digestives, qui pose des problèmes multiples et qui rend nécessaire la diversité des moyens d'exploration pour déplier la lumière gastrique et faire contraster cette lumière avec l'ombre des parois: d'où des moyens d'exploration qui donnent des ombres, et des moyens d'exploration qui donnent des clartés. L'emploi de ces derniers, les gaz, n'a pu se confirmer dans la pratique, en raison des faibles contrastes qu'ils donnent, de l'impossibilité d'un dosage exact, et en raison de l'effacement des plis de la muqueuse que ces gaz produisent une fois injectés.

Toutefois il est possible de combiner ces 2 méthodes, d'en limiter l'indication, et d'obtenir des facteurs importants pour le diagnostic, pour vérifier la dilatabilité du canal egestorius. Les substances opaques employées sont les substances classiques à base de baryum, l'Umbrathor et l'air. La substance barytée est alcalinisée pour permettre à la substance colloïdale, l'Umbrathor, administrée après un premier examen à la gélobarine, de floculer plus facilement et de renforcer les contrastes des parois. L'Umbrathor est introduit directement dans le canal egestorius à l'aide d'une sonde duodénale; c'est à travers cette même sonde qu'on insufflera le gaz (air) après un certain temps. Cette exploration se pratique aussi bien sur le patient debout que couché, ainsi que dans les décubitus latéraux.

Ces explorations ont permis de faire des observations physiologiques intéressantes concernant le péristaltisme duodénal, la fermeture pylorique, l'évacuation gastrique; en outre, au point de vue pathologique on a fait des

constatations intéressantes concernant l'effet produit par les adhérences localisées sur le déplissement de l'estomac, constatations qui ont confirmé les observations antérieures de l'A.

Cette méthode peut rendre des services pour le diagnostic précoce des lésions ulcéreuses et néoplasiques de cette région, qui diminuent la dilatabilité gastrique.

---

8. Reisner (Frankfurt/Main): **Experimental erythema production with soft rays. (Grenz rays.)** (p. 74). With the Grenz rays investigated the re-action was about double that with hard X rays, but the erythema period is considerably greater. With large doses (about 5,000 R.) there was a long duration marked skin inflammation, without the formation of vesicles. The individual ideosyncrasy of the skin re-action to the same value of Grenz rays is much greater and more considerable than is observed with X rays.

8. A. Reisner (Frankfurt): **Recherches sur l'érythème avec le rayonnement limite** (p. 74). Pour le rayonnement limite, étudié dans ces recherches, le seuil de l'érythème se trouve à une dose environ double de celle qu'exige un rayonnement dur. La marge de l'érythème est beaucoup plus grande pour ces rayonnements. Pour des doses elevées (environ 5000 *r*) on a constaté une réaction cutanée violente, prolongée, mais sans vésiculation. La différence individuelle de la réaction cutanée pour les mêmes quantités de rayonnement limite est considérable, et semble être plus grande que pour les rayonnements employés en radiothérapie profonde.

Namenverzeichnis

(* = Originalarbeiten. V.B. = Vereinsberichte. A. = Aussprache.)

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 2

1. Kahlstorf (Wurzburg): **Concerning the orthodiagraphic determination of heart volume** (p. 123). A mathematical formula is derived on mathematical grounds for determination of the heart volume. In this formula ($V = F \cdot t \cdot k$) F denotes the superficial area of the sagittal orthodiagraph, t the greatest diameter of the heart in the ray path and k, a constant = 0.63.

With aid of post-mortem preparations it is shown that the volume of the heart, calculated according to this formula, is remarkably independent of the position of the heart and agrees with sufficient exactness to the volume of the heart as determined by its displacement of water.

Sources of error of the method are discussed. The difference of calculated and actual heart volume (absolute error) can, in unfavourable cases, be as much as 15%. The differences between periodic determinations with the same patient however (relative error) rarely exceeds approximately 5%.

The normal values of the heart volume in the adult are given. The heart volume in the normal adult person, male and female, is only dependent upon the body weight. A heart quotient (i. e. the heart volume in ccm divided by the nett weight in kg) below 8.0 in a man and below 7.0 in a woman should be regarded as too small and above 11.0 as too great. In normal adult persons the heart volume is a linear function of the body weight.

The heart volume of the female, is in general about 75 ccm smaller than in a man of the same weight. This difference may be explained by the lower metabolism of the woman, according to lowered requirements of the circulatory system.

There is no congruence between heart volume and the orthodiagraphic area. With an equal volume the surface area can vary as much as 20%.

The importance of the heart quotient is shortly discussed. It gives an immediate opinion as to whether a heart is normal, too great, or too small. As regards the differential diagnostic importance typical cases are discussed.

In normal hearts there is a marked decrease of volume after the performance of laborious work, whilst, with the diseased heart, there is a tendency to enlargement.

1. Kahlstorf (Würzburg): **La détermination du volume du cœur par l'orthodiagramme** (p. 123). Déduction d'une formule, par calculs mathématiques, pour déterminer le volume du cœur.

Dans cette formule ($V = F \cdot t \cdot k$), F = surface de l'orthodiagramme fait en position sagittale; t = le plus grand diamètre du cœur suivant l'incidence, et k = une constante = 0,63. A l'aide de pièces anatomiques l'A. montre que le volume du cœur ainsi obtenu est indépendant, pour la plus grande part, de la situation du cœur, et répond assez exactement au volume obtenu par la méthode du déplacement du volume d'eau de la pièce anatomique.

Discussion des causes d'erreur inhérentes à cette méthode. La différence pouvant exister entre le volume du cœur réel et celui obtenu par ces calculs, atteint au maximum 15%. La différence entre plusieurs examens chez le même patient ne dépasse que rarement 5%.

Chiffres pour le volume normal du cœur chez l'adulte. Pour le même sexe le volume du cœur pour une personne normale ne dépend que du poids. Le «quotient du cœur» (c'est-à-dire le volume exprimé en ccm divisé par le poids en kilogrammes) au-dessous de 8 pour l'homme et au-dessous de 7 pour la femme, répond à un coeur de petite dimension; un quotient qui dépasse 11, répond à un cœur volumineux pour une personne de configuration normale. Le volume du cœur constitue un rapport linéaire avec le corps.

Le volume du cœur de la femme est en moyenne inférieur de 75 ccm à celui de l'homme, de même poids.

Cette différence s'explique par le métabolisme moindre chez la femme, et le travail moindre que doit fournir l'appareil circulatoire. Il n'y a pas de rapport direct entre le volume du cœur et la surface calculée par l'orthodiagramme. Pour un même volume, les valeurs de surface peuvent varier jusqu'à 20%. L'importance «du quotient du cœur» est discuté brièvement; il nous renseigne rapidement sur un cœur normal, un cœur volumineux, ou petit, ou un cœur anormal par son volume. Discussion du diagnostic différentiel dans des cas limites. Pour un cœur normal on assiste toujours à une diminution nette du volume cardiaque après un travail physique plus ou moins prononcé, alors que le cœur malade tend à se dilater dans ces cas.

---

2. L. Drey (Mainz): **The importance of absorption of the stomach contents, on the representation of the mucosal relief** (p. 147). It has been mentioned in the literature that the radiological investigation of the stomach is not often entirely reliable. The stomach in the so-termed starved condition is never completely emptied, as various Authors have stated. Hence the absorption of the stomach contents is a direct necessity in order to obtain a faultless radiological relief. Even when only a small quantity of secretion is in the stomach, the absorption of this, prior to the radiological examination, is absolutely necessary, since small niches and irregularities in the mucosal relief can often only be first shown, after absorption has taken place. In all cases with a 6-hour residue, previous absorption is necessary, in order to prove whether an anatomical stenosis is really present. A niche in such cases can often be so shown. In cases where ulcer is suspicioned and the reoccurrence of secretion after a short time prevents the demonstration of a definite niche, it is possible to show such a niche after a 6 weeks course of atropine. By a comparison of our cases, before and after absorption, a 30% improvement of gastric diagnosis is obtained.

2. L. Drey (Mayence): **L'importance du tubage évacuateur de l'estomac, pour la radiographie de la muqueuse gastrique** (p. 147). On signale dans la littérature que les résultats de l'exploration radiologique de la muqueuse gastrique, sonst parfois discutables. L'estomac, même à jeun, n'est jamais complètement vide, ce qui a été éprouvé par plusieurs auteurs; il en résulte la nécessité de faire un tubage évacuateur pour obtenir une image radiologique de la muqueuse gastrique.

Même en présence d'une très faible quantité de sécrétation gastrique, ce tubage s'impose avant la radiographie, parce que des niches de petite dimension et des irrégularités au niveau de la muqueuse peuvent être rendues visibles radiographiquement après un tubage évacuateur. Dans tous les cas où il persiste un résidu opaque 6 heures après l'ingestion, le tubage préalable peut donner des renseignements intéressants sur l'existence d'une sténose anatomique; dans ce cas on peut également déceler souvent une niche. Dans tous les cas où l'on soupçonne un ulcus et où le liquide réapparaît rapidement après le tubage évacuateur, sans que l'on ait pu démontrer l'existence d'une niche, il est indiqué de faire une cure d'atropine pendant 6 semaines; après cette cure, on peut souvent voir une niche d'une façon indiscutable.

En compulsant nos cas, nous avons pu constater que cette méthode du tubage a amélioré le résultat de notre diagnostic dans la proportion de 30%.

---

5. R. Schatzki (Leipzig): **The mobility in elderly men of the oesophagus and stomach in the region of the diaphragm** (p. 177). Originating from observations made on a patient having hernia of the hiatus oseophageus, further investigations were made on 30 patients (selected for their advanced age) regarding the mobility of the oesophagus and stomach at the level of the diaphragm. In 14 cases, with a suitable posture, it was only exceptional to be able to demonstrate the vertical portion of the stomach above the diaphragm. In 8 further cases there was a dilatation of part of the stomach above the diaphragm, obtained by marked increase of the abdominal pressure (injection of air into the colon). In 22 of the 30 cases i. e. in 73.3% of cases a part of the stomach could occasionally be seen above the diaphragm in the lateral position. We have to deal here with a true formation of herniae. The herniae are not congenital, but acquired. The rupture is not only acquired, but the actual tendency towards rupture is also acquired. The cause of the hernia formation is an increase of the normal mobility of the stomach at the diaphragmatic foramen. It is apparently caused by a loss of the fat tissue, decreased elasticity of the connective tissue of the dome, with relaxation and displacement of the muscle tissue of the hiatus. The conditions under which the formation of a hernia arises, can be considered as physiological.

The oesophageal hiatus may be considered as the locus minoris resistentiae in elderly men and clinically subject to increased stress. Besides these acquired hernia there is a much more rare congenital hernia of the oesophageal hiatus. They chiefly correspond to Akerlund's types 1 and 2.

5. R. Schatzki (Leipzig): **La mobilité de l'oesophage et de l'estomac au niveau de l'hiatus diaphragmatique, chez les personnes âgées** (p. 177). L'A. a cherché quel était le degré de mobilité de l'oesophage et de l'estomac au niveau de l'hiatus diaphragmatique, en partant de constatations faites chez des patients porteurs d'hernie de l'hiatus diaphragmatique. Dans 14 cas, et en position debout, l'A. n'a trouvé qu'exceptionnellement une partie de l'estomac au-dessus du diaphragme. Dans 8 autres cas, il a été possible de provoquer une hernie gastrique à travers le diaphragme en augmentant considérablement la pression abdominale, (injection d'air dans le colon).

Dans 22 sur 30 cas (73,3%), il a été donc possible de déceler des parties d'estomac au dessus du diaphragme. Il s'agit d'hernies vraies. Ces hernies ne sont pas congénitales, mais acquises. La cause de cette formation pathologique est à chercher dans une augmentation de la mobilité de l'oesophage à l'endroit où il passe à travers l'hiatus diaphragmatique. Cette augmentation de la mobilité résulte probablement d'une diminution de l'élasticité du tissu conjonctif, d'un relâchement et d'un allongement des faisceaux musculaires qui forment l'hiatus. Les conditions qui favorisent la formation d'une hernie peuvent être considérées comme physiologiques.

L'hiatus de l'oesophage acquiert chez les personnes âgées une importance plus grande comme lieu de moindre resistance. A côté de ces hernies acquises, on rencontre plus rarement des hernies congénitales au niveau de l'hiatus oesophagien. Celles-ci corespondent surtout aux types I et II décrits par Akerlund.

---

7. Arendt (Zurich): **A peculiar disease of the endocrine-neurotrophic osteoarthropathic group** (p. 199). A peculiar appearance, falling within the endocrine-neurothrophic osteoarthropathic is described, which is distinguished by the formation, during the early period of puberty, of an hard oedematous condition of both forearms and hands with later oedema of the thighs and occurrence of gangrene. Amputation of both thighs was necessary. An hypothyreotic constitution type.

It was considered to be due to a trophic neurosis and the differential diagnosis, between the various forms of endocrine-neurotrophic osteoarthropathic, was dependent upon the clinical and radiological appearances. Films of the disease are shown in various stages.

7. Arendt (Zurich): **Tableau clinique spécial du groupe des ostéoarthropathies neurotrophiques d'origine endocrinienne** (p. 199). Description d'un tableau clinique curieux, appartenant au groupe des ostéoarthropathies neurotrophiques d'origine endocrinienne, caractérisé par l'apparition d'oedèmes indurés au moment de la puberté. Ces oedèmes siègent aux deux avant-bras et aux 2 mains. Au niveau des jambes ces oedèmes se gangrènent. Amputation des 2 cuisses. Type de constitution hypothyroïdienne.

Discussion de la notion de »trophoneurose«; diagnostic différentiel de quelques types d'ostéoartropathies neurotrophiques au point de vue clinique et au point de vue radiologique.

Radiographies.

---

8. K. W. Muller (Berlin): **A new high tension voltmeter for the direct measurement of tube voltages in diagnosis and therapy** (p. 207). A high tension voltmeter, designed and developed by the author, is described and its function explained. This instrument allows an exact measurement of tube voltage, both during the course of diagnostic use and for the shortest exposures, In therapeutic operation it permits a permanent control of the tube voltage. The voltages measured are peak values, but the scale of the instrument can however be calibrated in terms of effective values. Measurements are made by the electrical discharge of high voltage condensers and are ballistic. The charge is proportional to the peak voltage. The instrument is calibrated in kilovolts. The exactness of the measurements is very great, the degree of error being below plus or minus 1%.

8. K. W. Müller (Berlin): **Un nouveau voltmètre à haute tension pour la mesure directe de la tension au tube, en radiodiagnostic et en thérapie** (p. 207). L'A. décrit un voltmètre à haute tension, qui permet une mesure exacte de la tension au tube dans un service de radiodiagnostic, même pour des temps de pose extrêmement rapides.

En thérapie, ce voltmètre permet un contrôle permanent de la tension du tube. Ces tensions mesurées sont des valeurs maxima, mais l'instrument peut être étalonné pour des valeurs effectives. On mesure ballistiquement la charge électrique d'un condensateur à haute tension. La charge est proportionnelle à la tension maxima. L'instrument est étalonné en KV. Les mesures sont très exactes, n'exposant à des erreurs qui n'atteignent pas + 1%.

Namenverzeichnis

(* = Originalarbeiten. V.B. = Vereinsberichte. Buch = Buchbesprechungen.)

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 3

1. F. Fleischner (Vienna): **Changes of the bowel wall and stenosis of the colon, as a result of extra-colic disease. Neighbouring changes** (p. 252). The effect on the normal bowel wall and lumen of extra-colic diseases are mostly mechanical effects of traction, displacement and adhesion. In consequence of this there is often a condition of functional irritative contraction and permanent spasm. On the basis of anatomical and surgical communications and, further, numerous partly operative and partly deductive observations, it is shown that inflammatory and other processes causingtumour-like formations in the immediate neighbourhood of the colon cause oedema of the retro-pèritoneal bowel wall, by occluding the lymphatic channels and by influencing the blood flow (veneous stasis, thrombosis). The distention of the mucous membrane and particularly, of the sub-mucosa, can lead to more or less pronounced stenosis of the affected part of the bowel and, thereby, give the impression, both clinically and radiologically, of a stenosis due to a tumour. These changes are very rarely narrowly localized and usually affect a large region of the bowel. It is possible, in many of these cases, to show radiologically a narrowed region of the bowel wall. Thereby an important diagnostic conclusion as to carcinoma of the bowel wall can be excluded with the greatest possibility of accuracy. The mucous membrane is often swollen and filling defects are seen as irregularly arranged thickenings. In many cases there are regular transversely arranged thickened mucosal defects. The appearances are similarly to those described by H. H. Berg as regularly occuring in diverticulitis of the sigmoid, with perisigmoidal inflammatory tumours. When a large portion of the bowel is so effected, it is sometimes impossible to make a radiological distinction from an acute colitis. This particularly holds for a tuberculosis of the caecal-ascending colon region, whilst other colitic processes only exceptionally change the neighbouring portions of the bowel, the other portions being unaffected.

A common mark of distinction against new growth stenosis is the condition in which the stenosed canal shows a gradual funnel shapped lumen, as compared to the unaffected regions, whilst neoplastic stenosis is usually sharply limited from the sound bowel, often as though separated by a distinct partition.

The localization of the changes often allows a very close conclusion to be drawn as to the primary disease. Neighbouring changes of the caecum are often a result of a post-appendicular abscess. Changes of the right half of the transverse colon, result from diseases of the gall bladder, whilst those in the left half of the transverse colon originate from diseases of the stomach and duodenum. At the sigmoid regional changes are frequently found due to adhesive or inflammatory changes of the left ovary, or abscesses following appendicitis. In the rectum a Douglas abcess, or a neoplastic secondary in the pouch of Douglas from a primary tumour of the stomach or gall bladder, is a frequent cause of secondary changes of the bowel wall and bowel lumen. Without actual irregularity, postoperative changes of inflammatory tumours, and formations of pus, can act upon the colon in a similar manner.

It is usually possible, by repeated investigations by the oral or rectal administration of the contrast agent and a suitable film technique, and particularly, special film exposures, to prove in most cases, or at least to make an assumption that no primary bowel lumen condition is present, but merely an indirect condition of the bowel surroundings. Thereby often the general diagnosis, prognosis and therapeutic measures can be determined. These effects in the neighbouring structures are not unrare.

1. F. Fleischner (Vienne): **Modifications pariétales et sténoses au niveau du colon comme suites de lésions extra-coliques; modifications de voisinage** (p. 252). Les lésions extra-coliques modifient les parois de la lumière colique, et sont produites généralement par des effets mécaniques, tels que: traction, déplacement, englobement rigide. A ces facteurs mécaniques s'ajoute très souvent une contraction due à une irritation, produisant un spasme permanent. A l'appui de la littérature anatomique et de la littérature chirurgicale, et à l'appui d'observations personnelles contrôlées soit par l'intervention soit par l'autopsie, l'A. rappelle que les processus inflammatoires et néoplasiques, peuvent produire de l'oedème de la paroi intestinale dans le voisinage immédiat du colon, au niveau du mésentère, ou dans la portion rétro-péritonéale, par blocage des voies lymphatiques et par compression des vaisseaux sanguins (stase veineuse, thrombose). La turgescence de la muqueuse, notamment de la sousmuqueuse, peut donner lieu à une sténose plus ou moins prononcée du segment intestinal intéressé, et provoquer ainsi cliniquement

et radiologiquement des symptômes rappelant une sténose consécutive à une tumeur. Ces modifications sont rarement localisées; elles intéressent plus souvent un segment intestinal plus étendu. On peut souvent reproduire radiologiquement la muqueuse de cette partie rétrécie; on peut ainsi éliminer avec une très grande probabilité le diagnostic de cancer de la paroi colique. On peut noter alors que la muqueuse est tuméfiée, les plis épaissis et disposés irrégulièrement. Dans quelques cas on peut voir les plis de la muqueuse épaissis qui rappellent l'aspect habituel décrit par H. H. Berg dans la diverticulite du sygmoïde survenue dans un cas de tumeur inflammatoire périsygmoïdien.

Si ces modifications frappent un segment intestinal plus étendu il est parfois impossible radiographiquement d'en faire le diagnostic différentiel avec une colite grave. Ceci est vrai pour la tuberculose du coecum et du colon ascendant, alors que d'autres lésions coliques ne frappent qu'exceptionnellement la partie toute limitée de l'intestin, tout en laissant intact tout le reste du colon.

Un signe important et fréquent qui permet le diagnostic différentiel avec une sténose d'origine tumorale, est donné par le fait que dans le premier cas le canal sténosé affecte une forme en entonnoir dont l'ouverture est dirigée vers la partie saine, alors que les sténoses cancéreuses montrent généralement une délimitation nette, parfois même un bourrelet, qui permet une distiction entre la partie saine et la partie malade. La localisation des modifications permet parfois de conclure à l'origine du foyer primitif. Les modifications de voisinage rencontrées au niveau du coecum sont souvent la conséquence d'abcès post-appendiculaires. Les modifications localisées à la moitié droite du colon transverse font penser à la possibilité de lésions vésiculaires; celles de la moitié gauche du transverse, plutôt à des lésions d'origine gastrique et duodénale. Au niveau du sygmoïde, il faut penser à la possibilité de lésions annexielles et d'abcès post-appendiculaires. Au niveau du rectum, les causes des modifications de voisinage sont données surtout par des abcès collectés dans le Douglas ou de métastases cancéreuses de cette région consécutives à une tumeur gastrique ou vésiculaire.

Enfin, il faut penser à des modifications post-opératoires, des modifications du grand épiploön d'origine inflammatoire et des tumeurs mésentériques, des suppurations, et enfin des collections purulentes. L'exploration minutieuse et répétée le cas échéant à l'aide d'un repas opaque et d'un lavement, permet très souvent d'éliminer le diagnostic de néoplasme et de ramener les modifications à des lésions de voisinage. Ce diagnostic permet de rectifier le pronostic et de décider d'un plan thérapeutique. Ces modifications produites par des lésions de voisinage ne sont pas rares.

---

2. P. Kroker (Eßlingen/Neckar): **Contribution to the radiology of the appendix (comparative pathological and radiological investigations)** (p. 272). Experiments were performed by filling thirty appendices, after their removal.

The experimental method was as follows: after removal, the appendix, together with the caecum and the last part of the ilium, were hardened and fixed upon a cork board and filled with contrast agent. The barium filling, in the majority of cases, was followed by inflation of the caecum and appendix by means of air, and then screen observations were made.

Results:

In addition to known causes, obstruction to the entry of food may be caused by the appendix hanging downwards from the caecum. The type of appendix which is situated posteriorly to the medial wall of the caecum, is particularly prone to such defective filling. By wide expansion of the end of the caecum, the orifice of the appendix under the caecal wall, may be non-patent. The appendix practically always hangs loosely in the ilio-caecal preparation to as great an extent as its mesentery will permit. Hence the lower appendicular wall may be compressed and cause stenosis of the appendix lumen. This is remedied by the appendix expanding. The retro-caecal, upwards adherent and fixed appendices, are nearly always incapable of being filled. In one case it was possible to introduce barium as well as air into the appendix.

To allow judgement as to whether shortening and stretching of the appendix can originate directly, it should be recollected that, by the marked pressure of the caecum upon the appendix, there is a tendency for the appendix which, owing to its mesentery has a spiral form, to unroll. This causes the disappearance of its curvature, when it is viewed in projection in one plane. At the same time this projection causes the appendix to appear shorter than is actually the case.

The course of the appendix from the caecal wall, was mostly posteriorly, but sometimes it was away from the lower end of the caecum. In the latter cases the appendix was adjacent to the ilio-caecal valve. The funnel shaped form of the lower caecum was only occasionally seen.

Knicking and folding, as well as fibrotic stenosis, need not necessarily prevent the filling.

The various changes of the radiographic shadows, caused by the artificial filling of the appendix, may be due to faeces already being present in the bowel. Obliterations of the apex can hardly be observed as the barium filling terminates before the end, since the normal appendix has a conical termination. Pointed form or irregularity of the end of the shadow was only noted when non-opaque material was present. As foreign bodies stercoliths, gun shots and in many cases grape stones, were found to be present in the appendix.

---

2. P. Kröker (Esslingen-Neckar): **Contribution à l'étude radiologique de l'appendice (recherches comparatives anatomiques pathologiques et radiologiques)** (p. 272). La méthode d'exploration employée a été la suivante: après avoir enlevé l'appendice avec le coecum et la partie terminale de l'iléum, la pièce anatomique a été fixée sur un support de liège, et l'organe injecté avec une substance opaque (baryum), puis injecté d'air.

Résultat: en dehors des obstacles classiques qui empêchent un remplissage normal de l'appendice, on peut citer encore comme cause, la position de l'appendice, qui pend librement le long du bord coecal. Ces défauts de remplissage se rencontrent surtout dans le cas où l'appendice naît sur la partie postérieure du coecum. En dilatant fortement le pôle inférieur du coecum, l'orifice peut être obstrué en partie par un repli que forme alors la paroi coecale. L'appendice pend généralement librement le long du coecum si son mésentère le permet. Il peut arriver que la paroi appendiculaire se rétrécit en s'appliquant contre le coecum, ce qui peut entraîner une sténose. Cette sténose disparaît si l'on tend l'appendice.

Les appendices rétro-coecaux fixes peuvent parfois se remplir de substances opaques: dans 1 cas on a pu injecter des substances opaques et de l'air.

Pour interpréter la possibilité du raccourcissement ou de l'allongement de l'appendice par des mouvements autonomes, il faut tenir compte du fait que la pression qu'exerce le coecum sur l'appendice peut dérouler la spirale que forme généralement l'appendice en s'enroulant autour de son mésentère.

Sur les pièces anatomiques examinées, l'appendice naissait généralement sur la paroi postérieure du coecum, loin du pôle inférieur; rarement l'appendice s'abouchait dans le fond coecal sous forme d'un entonnoir.

Les coudures et les dépressions produites par des replis de la muqueuse, ainsi que la sténose d'origine cicatricielle, ne constituent pas nécessairement un obstacle pour le remplissage.

On peut obtenir les images les plus diverses en injectant des substances opaques dans l'appendice qui contient déjà des matières. Il est difficile de reconnaître les oblitérations de l'extrémité libre de l'appendice, parce que l'ombre de la substance opaque se termine en forme de cône à ce niveau, comme si tout l'appendice était injecté. On n'a constaté des contours irréguliers des ombres terminales de l'appendice que dans les cas où cette extrémité était remplie de matières non opaques. Comme corps étrangers on a trouvé un calcul fécal, une balle de chevrotine, et plusieurs fois des grains de raisin.

---

3. Reisner (Frankfurt): **The course of skin erythemia production with the administration of large doses of radiation, by the fractional method** (p. 293). A series of experiments, regarding the production of skin erythemia with distributed multiple doses is described. The end results are demonstrated in tables and curves of the tolerance limits of the skin, for daily radiations (24 hour time intervals) with partitioned doses varying from 90% to 10% of the total dose. The first phase of the reaction is visible (slightly) on the skin after 8 hours. After 4 hours no visible change is yet present, whereas, after 12 hours, a distinction is easily made. The value of the total dose, by the spaced fractional dose method, is of the greatest importance. In spite of the same total dose the course of the reaction with a doubled dose and two days intervals, is much greater than with half a dose and one day intervals. The interval of time elapsing between doses is apparently of the greatest importance. In spite of increased rests, a marked reaction occurs when the last factional dose is given at the beginning of the second phase of reaction (with the same single fractional dose and same total dose). These experiments render it possible, by investigation of the reaction phase, to obtain much better tolerance relationships of the skin by a correct choice of the fractional doses and intervals between doses.

3. Reisner (Frankfurt): **L'Evolution de l'érythème cutané dans l'administration fractionnée de doses élevées de rayons X.** (p. 293). Description détaillée d'une série d'expériences sur l'érithème obtenues avec des doses fractionnées. L'A. fixe dans des tableaux et des courbes, la dose limite de la tolérance cutanée pour des irradiations quotidiennes (avec un intervalle de 24 heures) avec des doses fractionnées de 90% à 10%. La première diminution de la réaction cutanée a été constatée après un intervalle de 8 heures. Après 4 heures d'intervalle il n'y avait pas encore de modifications; après 12 heures d'intervalle, la différence était déjà notable. La dose partielle, administrée à chaque irradiation, est d'une importance capitale dans l'administration fractionnée. Malgré l'égalité d'une dose totale, la réaction cutanée est plus forte pour une dose double donnée avec 2 jours d'intervalle que pour une dose moitié moindre séparée seulement par un jour de repos. Il semble qu'il faille accorder une plus grande importance au rhythme dans le temps de cette administration. Malgré l'augmentation des intervalles de repos, l'A. a constaté une réaction plus forte, si la dernière irradiation avait lieu au début de la deuxième onde de réaction, pour des doses partielles et des doses totales identiques. Il est possible qu'un choix plus judicieux encore dans l'administration des doses partielles, et le choix des intervalles puisse augmenter la tolérance de la peau pour une dose plus élevée.

---

4. R. Kienböck (Vienna): **Cystoid tumours of the thorax** (p. 308). A characteristic radiological finding of an intra-thoracic formation of considerable size, egg shape and smooth surface (capsulated), surrounded by normal lung, and absence or only slight clinical symptoms, may be termed a «cystoid mass». Such a mass may occur laterally or medially, but is chiefly posterior or anterior to the mediastinum or in close relationship to the posterior

thoracic wall. They may show pulsation or be immobile. Various conditions of varying origin come into consideration as their causes. The clinical history and the normal clinical investigation of the whole body, particularly of the neck, the thorax and the skin may lead to a definite diagnosis such as a thoracic goitre, a dermoid cyst, neurofibromata, etc. Malignant tumours can also give rise to the same radiological appearance, as well as an aortic aneurism and a encapsulated effusion of the lung fields, particularly inter-lobar effusions, pericardial effusions and pericardial diverticuli.

4. R. Kienböck (Vienne): **Tumeurs kystiques de la cage thoracique** (p. 308). Les formations intrathoraciques volumineuses, de forme ovoide, à contours réguliers et lisses (capsule) ne touchant pas le poumon, évoluant sans symptômes ou avec des symptômes minimes peuvent être interprétées de prime abord comme des «masses cystoïdes». Celles-ci occupent soit une moitié du thorax, soit la partie médiane, de préférence le médiastin antérieur ou le médiastin postérieur ou encore la paroi thoracique postérieure, elles peuvent être animées de battements ou non. Il peut s'agir d'affections variables. L'histoire clinique, l'examen général en particulier du cou, du thorax et de la peau peut faire faire le diagnostic, p. ex. «goître plongeant», «kyste dermoide», «neurofibrome». Il peut s'agir aussi de tumeurs malignes, d'ectasie aortique, d'épanchement enkysté, d'origine scissural, d'un épanchement péricardique, d'un diverticule du péricarde.

---

5. Boller-Pape (Vienna): **Concerning the Diagnosis of Cardiac Aneurisms** (p. 318). In a case of mesaortic insufficiency, the radiographs showed a surprisingly large degree enlargement of the right side of the heart shadow. It was considered to be cardiac aneurism (H. a.) and other possible explanations were excluded. Post mortem there was a key formed aneurism of the ventricular septum. A similar case has not hitherto been observed radiologically. Both septa showed a characteristic Sternberg defect, Sometimes important conclusions can be drawn between the apparent inconsistency of clinical and radiological findings.

Various factors are discussed, upon which the diagnosis of cardiac aneurism on radiological grounds depend. A positive radiological finding is the accentuated contour of an aortic aneurism and also, with a voluminous septum, there is abnormal or absent pulsation of the aneurysma or of the adjacent cardiac wall, due to calcification of the aorta.

5. Boller-Pape (Vienne): **Le diagnostic de l'anévrisme du cœur** (p. 318). Dans un cas d'insuffisance aortique mesurée radiographiquement, on a constaté en même temps un élargissement de l'ombre cardiaque intéressant la moitié droite du cœur. On diagnostiqua un anévrisme du cœur. A l'autopsie on trouva un anévrisme en forme de cuvette siègeant au niveau du septum interventriculaire. C'est le premier cas constaté radiologiquement. Dans l'anévrisme du septum, l'anamnèse caractéristique établie par Sternberg, manque. Discussion du diagnostic positif de l'ectasie du cœur au point de vue radiologique. L'examen radiologique peut donner des renseignements positifs dans les cas d'anévrisme bas situés, à contours nets, dans des cas de Septum volumineux, d'anévrismes animés de battements anormaux ou même dépourvus de toute pulsation, dans les cas d'anévrismes dont les parois sont calcifiées.

---

6. H. Fetzer (Cologne): **Hepato-Lienography in combination with Cholecystography and Pyelography** (p. 328). With the usual quantities of Thorotrast (60 ccm.) R. E. S. there is no distinction from the shadows obtained with Uroselectan and Iodtetragnost. With 12 ccm. Thorotrast the liver usually obtains a depth of shadow equal to the shadow of the Iodtetragnost filling the gall bladder. If the gall bladder shadow overlies the shadow of the liver, then a differentiation is no longer possible in these cases.

6. H. Fetzer (Cologne): **L'hépato-lienographie employée simultanément avec la cholécystographie** et la **pyélographie** (p. 328). Le système réticulo-endothélial imprégné de «thorotrast» en quantité normale (60 cm^3) n'entrave pas la sécrétion de l'uroselectan, ni du tétragnost. Pour une quantité de 12 cm^3 de thorotrast, l'ombre hépatique atteint le même degré d'intensité que celle de la vésicule biliaire injectée de tétragnost. Si la vésicule biliaire est recouverte par le foie, il n'est plus possible de différencier ces deux organes.

---

7. Held (Cologne): **Concerning reticulo-endothelial blockage** (p. 330). A mouse infected with the pneumococcus, shows, after the administration of Thorotrast, scarcely any variation as compared to an animal where this contrast agent has not been administered. In rabbits there is an haemolysis towards human blood some hours after the injection of Thorotrast and a diminished haemolytic power of the blood. From this series of investigations the view is developed, that, during the process of the ingestion of the contrast agent, there is an action adverse to the reticuloendothelial mechanism. So far as conclusions based on these investigations are applicable to the human being, there is no need to fear, after the administration of the contrast agent, any danger of injury resulting from the increase of the infective processes.

7. Held (Köln): **Le blocage du système réticulo-endothélial** (p. 330). L'infection à pneumocoques chez les souris évolue après les injections de Thorotrast avec les mêmes caractères que chez les animaux où cette substance ne s'est pas accumulée; chez les lapins qui ont formé de l'hémolysine contre le sang humain, on constate quelques heures après l'injection de Thorotrast, une diminution du titre de l'hémolysine dans le sang.

De ces expériences, on peut conclure que le système réticulo-endothélial se trouve diminué dans ses moyens de défense seulement pendant le processus de l'accumulation de la substance considérée. Dans la mesure où ces recherches expérimentales peuvent être appliquées à l'homme, on peut dire que l'accumulation une fois finie, les moyens de défense contre les infections ne se trouvent pas diminués.

---

8. K Bergk and H. Chantraine (Berlin-Betzdorf): **Regarding a convenient and reliable device to permit the production of lung exposures, under control of the heart beat** (p. 334). It is possible to produce conveniently controlled exposures of the thorax by the use of a connection in which the heart cardiographic R-wave is amplified by a valve amplifier and caused to make the exposure. The cardiac current is obtained by the use of two metal plates one on the right arm and one on the left thigh. A regulating clock renders it possible to make the exposure for any desired fraction of a second, corresponding to the peak of the R-wave of the electrocardiograph. In only about 1% of the patients was it found impossible to control the exposure by means of the cardiac current. The quality of the lung films were improved, since it is possible to avoid the period of systole and to select the instant of diastole, during which instant the movement of the lungs is as small as possible. Films can be taken of the heart at the period of systole and diastole. It is possible to produce stereoscopic lung films. Stereoscopic lung films which are not made at the same cardiac phase, give an entirely wrong impression of the spatial relationships, since the actual motion of different parts of the lungs can itself give rise to a steroscopic effect.

8. K. Bergk et H. Chantraine (Berlin-Betzdorf): **Un dispositif commode et à fonctionnement régulier pour faire des radiographies pulmonaires, en utilisant le courant électrique obtenu par le coeur pœr la fermeture du circuit** (p. 334). On peut radiographier facilement les organes du thorax en renforçant le courant du cœur à l'aide d'un amplificateur et en utilisant le crochet R pour la fermeture du circuit. Le courant cardiaque est dérivé par 2 plaques métalliques, attachées l'une au bras droit et l'autre à la jambe gauche. Une montre à retardement permet de faire une radiographie après le sommet du crochet R, en un fragment de seconde voulu. L'échec de cette méthode n'est que de 1% environ des cas examinés. La qualité moyenne des images pulmonaires se trouve accrue par cette méthode, puisqu'elle permet d'éviter la systole pour ne faire la radiographie qu'au moment de la diastole, réduisant ainsi à un minimum le déplacement du poumon. On peut radiographier le cœur soit pendant la systole soit pendant la diastole. On peut faire des stéréoradiographies pulmonaires répondant exactement à la réalité. Les stéréoradiographies pulmonaires qui ne sont pas faites dans la même phase de la révolution cardiaque donnent une représentation spaticale fausse, puisque les déplacements du poumon sont interprêtés comme le résultat d'un effet stéréoscopique.

---

9. Brdiczka (Berlin): **The radiological appearance of niches in ulcus ventriculi** (p. 339). The symptomatic appearances of a case of ulcus ventriculi is described. There was a primary ulcer of the size of a thumb nail and two small, symmetrically arranged secondary ulcers, one on each side of the primary ulcer and situated at the lesser curvature. The secondary ulcers were of the size of the small finger nail. The importance of the differential diagnosis with reference to carcinoma is discussed. The symptom complex is demonstrated for two cases, one of which was controlled by post mortem findings.

9. Brdiczka (Berlin): **L'image radiologique des niches accessoires de l'ulcus gastrique** (p. 339). Description des symptômes rencontrés dans un ulcus gastrique constitué par une ulcération principale du volume de l'extrémité du pouce et de 2 ulcus symétriques du volume de l'extrémité du petit doigt situés le long de la petite courbure.

Importance d'un diagnostic différenciel avec une lésion néoplasique. Symptomatologie de 2 cas dont l'un a été vérifié par l'autopsie.

---

10. W. Müller et Th. Zimmer (Rudolstadt): **Un tube autoprotecteur pour une tension de 400 KV** (p. 341). En radiologie médicale les ampoules permettent de travailler sous une tension qui atteint à peine 220 KV. On a cherché à plusieurs reprises à introduire des tubes à tension plus élevée, sans réussir d'une façon satisfaisante. La nouvelle ampoule Pantix de Siemens-Reiniger-Veifa doit inaugurer la radiothérapie à 400 KV.

La fabrication de ce tube exige une cathode dépourvue de toute arête; d'un autre côté le verre de l'ampoule doit être protégé contre les chocs des électrons secondaires. Cette protection du verre est obtenue en adoptant un dispositif qui coiffe l'anode et qui entoure complètement le foyer d'impact, ménageant un canal étroit par

où entrent les électrons venant de la cathode. Les deux extrémités du tube sont munies d'un dispositif spécial pour la protection contre le rayonnement parasitaire. Le dispositif adopté à l'anode permet de réaliser déjà une auto-protection appréciable. En effet, le manchon qui entoure l'anode est constitué par un mélange de tungstène et de cuivre absorbant les rayons en grande quantité. Le régime que supporte l'ampoule est de 5 MA sous 400 KV. Le tube peut être immergé dans l'huile. On peut ainsi réaliser des appareils d'irradiation de petites dimensions, facilement maniables, réalisant une protection efficace contre le rayonnement et contre les dangers de haute tension.

10. W. Muller and Th. Zimmer (Rudolstadt): **An X Ray Tube with Internal Protection for Operation at 400 kV** (p. 341). X ray tubes which are used in medical practice generally carry, at the highest, a tension of 220 kV. A number of attempts have been made without great success to operate tubes at higher voltages in medical practice. The new Pantix tube of Messrs. Siemens-Reiniger-Veifa opens the way to therapy at 400 kV. Besides the careful convex construction of the cathode, it has been particularly found that it is very necessary to protect the glass envelope from the bombardment by secondary electrodes. Protection of the glass envelope is obtained by means of a metalic hood placed over the anode head, and surrounding the focus, except for a very small canal by which the electrons arising from the cathode pass. At the terminals of the X ray tube large anti-brush discharge caps are fitted. With the particular arrangement of the anode the greater part of the protective metal, which would otherwise be necessary, is provided by the actual anode. The cap to protect the envelope from secondary electrodes is made of an highly absorbtive mixture of tungsten and copper. In this manner the protection against stray radiation, which is necessary in other types of tubes, is essentially reduced. The load of the tube is 5 mA at 400 kV. The tube can be operated beneath oil. This property allows the construction of accessory apparatus of small dimensions and good mobility, necessary for modern requirements of high voltage working and protection against radiation.

---

11. W. Muller et Th. Zimmer (Rudolstadt): **Un kénotron pour une tension de 400 KV** (p. 347). Pour les générateurs donnant des tensions au-delà de 250 KV il était nécessaire de disposer de kénotrons mieux appropriés pour ces tensions. Il fallait d'abord construire une anode dépourvue de toute arête tout en choisissant un matériel spécial pour cette anode. La cathode incandescente est logée dans un dispositif en forme de cuvette. Les 2 extrémités des kénotrons portent un autre dispositif destiné à arrêter le rayonnement parasitaire. L'ampoule en verre du kénotron est large et a la forme d'un double cône. Ce kénotron peut être utilisé pour des tensions de 400 KV.

11. W. Muller and Th. Zimmer (Rudolstadt): **A Thermionic Valve for 400 KV Operation** (p. 347). In the construction of X ray apparatus for voltages above 250 kV it has been desirable to develop valves capable of operation at higher voltages. Important requirement in this respect was the correct curvature of the anode and the choice of a suitable material. The filamentary cathode is constructed in a special pot-formed manner. On the terminals of the valve tube there are large anti-brush discharge devices. The glass envelope is particularly wide and takes the form of a double sphere. The operation voltage can amount to as much as 400 KV.

Namenverzeichnis

(* = Originalarbeiten. V.B. = Vereinsberichte. A. = Aussprache.)

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 4

2. J. Borak (Vienna): **Concerning the epidermiolytic reaction of the epidermis to radiation** (p. 397). The epidermiolytic reaction of the epidermis to radiation, was first described by Regaud and Nogier in 1913 and, by Coutard, as a new form of skin tolerance from data derived by the radiation of malignant tumours. It was found the basal layer of the epidermis underwent destruction from the rays and thereby the remaining epidermal layers became involved, so that the latter easily underwent inflammatory alterations, whilst the corium remained intact. The reaction occurs within the course of five weeks after the application of the exciting radiation of sufficient dose. If the partial dose is too small, or too long intervals occur between smaller doses, so that a long period of time is required for a full dose, then no epidermiolysis occurs. The value of the epidermiolytic dose varies in a minor degree with the particular individual and, to a larger degree, to the particular region radiated. A particularly sensitive region is that of the neck. The minimal dose required in this region, to excite an epidermiolysis, is 5000 r (measured at the skin). In all other regions of the body the epidermiolytic dose is considerably higher. The epidermiolytic radiation reaction is a completely reversable process, as the borders of the field ol radiation show the regrowth of superficial skin, in from 3 to 4 weeks. To excite an epidermiolysis, an extension of the time of radiation, at any particular sitting, is not necessary. The value of the dose and the further course, is just the same without any regard as to whether the dose has been given quickly or slowly. In an appendix the epidermiolytic doses are given in terms of H units. With 0.5 zinc, 4 mA and 170 kV, this amounts, in the region of the neck, to 125 H.

2. J. Borak (Wien): **La réaction épidermolytique** (p. 397). La réaction épidermolytique a été décrite d'abord par Regaud et Nogier en 1913; elle a été introduite par Coutard comme une limite de la tolérance cutanée dans la roentgenthérapie des tumeurs malignes. Cette réaction est caractérisée par la destruction des couches basales de l'épiderme suivie de la chute des couches restantes de l'épiderme, de sorte que, finalement, le derme présentant une très légère réaction du type inflammatoire, se trouve mis à nû. Cette réaction ne se voit que si la dose nécessaire se trouve appliquée dans un délai qui ne doit pas dépasser cinq semaines. Si les doses partielles sont trop petites ou que les irradiations sont séparées par des intervalles de repos trop longs, l'épidermolyse ne se produira pas. La dose épidermolytique ne varie que peu pour les différents individus, mais elle varie beaucoup suivant la région irradiée.

La région du cou est la partie la plus sensible du corps aux rayons; la dose minima pour y provoquer une épidermolyse est de 5000 r. mesurés à la peau.

Pour presque toutes les autres régions du corps, cette dose est parfois notablement plus élevée. La réaction épidermolytique constitue un processus parfaitement réversible, se traduisant par le fait que la réparation se fait complètement dans l'espace de trois à quatre semaines par prolifération marginale du champ irradié. Pour provoquer cette épidermolyse, il n'est pas nécessaire d'augmenter la durée d'irradiation de chaque séance. L'évolution de la réaction est la même lorsque la durée de chaque irradiation a été réduite ou au contraire allongée.

Dans un appendice, l'A. indique les doses exprimées en U. H. pour produire cette réaction épidermolytique; pour une filtration de 0,5 mm. de Zinc, 4 Ma et 170 K. V. elle est de 125 H. pour la région du cou.

---

3. Eimer and Kestermann (Marburg/Lahn): **The course and appearances of metastatic tumours of the lung** (p. 407). 1. The special radiological findings of numerous hazel nut sized shadows, situated chiefly in the lower regions of the lungs and partially ring formed, but mostly of homogeneous density, were confirmed by histological investigations of the intra-pulmonary aspiration fluids and later test sections of the tumour, which showed a malignant struma. The development of the lung metastasis could be followed for a long period by radiological means. Most remarkable is the apparently long existence of a malignant struma as well as the relatively long length of life (2½ years) during which the metastases were present.

2. 4½ years after the operative removal of a primary mammary sarcoma a radiograph showed a solitary homogeneous secondary growth in the region of a hilus. In spite of the very rapid growth of this tumour in the lung, which, within a short time, filled the whole of the left thorax, causing ulceration of the ribs and an extraordinary large tumour shadow reaching to the axillary region, there was no dyspnoea. The other lung retained its normal function as the secondary growth did not infiltrate into it and the tumour, in spite of its markedly destructive growth, did not pass the barrier formed by the mediastinum.

3. Two further cases which are communicated show, in opposition to the first, a rapid growth of secondary carcinoma in the lung leading to early death. One of the cases appeared as irregular multiple, round, or oval, secondaries originating from a testicular carcinoma, which led to death within 4 weeks. The second case was a lymphatic carcinomatosis of the lungs originating from a small primary gastric carcinoma, which, after its first appearance, extended over the whole width of the lung in the radiograph and led to rapid death.

4. This case deals with an elderly woman whose condition, owing to want of information, was diagnosed as merely senile decay, but, in the radiograph, an isolated circular shadow was present in the lung, which was subsequently found to be a secondary tumour. Its observation allowed a correct diagnosis and the discovery of the primary tumour, which was a highly situated rectal carcinoma giving rise to no definite symtpom of this condition.

3. Eimer et Kestermann (Marbourg s/Lahn): **Quelques formes à évolution spéciale de quelques tumeurs métastatiques à localisation pulmonaire** (p. 407). 1° Les constatations radiologiques curieuses fournies par des ombres annulaires multiples, du volume d'une noisette, surtout localisées aux bases pulmonaires, ont été diagnostiquées comme des métastases thyroïdiennes à la suite d'une ponction intra-pulmonaire et d'une biopsie faite sur le goître dégénéré. L'évolution clinique de ces métastases pulmonaires a pu être suivie pendant assez longtemps. Il est intéressant de noter que le cancer du corps thyroïde a dû exister depuis longtemps et que ces métastases pulmonaires ont été compatibles avec une longue survie (2 ans ½).

2° 4 ans ½ après l'extirpation d'un sarcome mammaire primitif, on constate sur la radiographie une métastase unique, homogène, loin du hile. Tumeur à évolution extrêmement rapide, remplissant la totalité de la cavité pleurale gauche, détruisant les côtes pour apparaître dans la région axillaire, sous forme d'une masse tumorale énorme. Malgré les dimensions considérables de cette tumeur, il n'y avait pas de dyspnée, parce que l'autre poumon était resté intact, la tumeur ne franchissant pas la barrière du médiastin.

3° 2 cas au contraire montrent la rapidité avec laquelle des métastases cancéreuses au niveau du poumon ont amené la mort. Dans 1 cas, il s'agissait de métastases multiples, ovalaires, consécutives à un épithélioma du testicule, qui ont entraîné la mort dans l'espace de 4 semaines; dans un 2 ème cas on a pu suivre une lymphangite cancéreuse au niveau du poumon, partie d'un petit cancer de l'estomac.

4° Chez une femme âgée on a trouvé une ombre isolée pouvant être interprétée comme une métastase tumorale. On avait d'abord posé le diagnostic de «faiblesse dûe à l'âge»; à la suite de cette constatation radiologique, un examen clinique plus complet a décélé l'existence d'un cancer du rectum, ayant évolué sans donner de symptômes cliniques appréciables.

---

4. Th. Canigiani (Vienna): **Radiological diagnosis of dissecting aneurism of the thoracic aorta** (p. 416). A report upon two cases of dissecting aneurism of the thoracic aorta of special radiological interest. Two very different findings are discussed, which were confirmed by post mortem. Case 1. deals with a multi-saccular circumscribed dissecting aneurism (aneurysma dissecans sacciforme). Case 2. represents a so called cylindrical diffuse dissecting aneurism. The difficulties of diagnosis of dissecting aneurism in vivo, by radiological means are discussed. Under certain conditions a radiological diagnosis is possible, as in the first case which is described, where a dark nuclear shadow could be seen in the enlarged shadow of the vessel.

4. Th. Canigiani (Vienne): **Le radiodoagnostic de l'anévrisme disséquant de l'aorte thoracique** (p. 416). Rapport de 2 cas «d'anévrisme disséquant de l'aorte thoracique» présentant un intérêt radiologique spécial. Il s'agit de 2 observations très différentes, confirmées par l'autopsie. Dans le premier cas, il s'agit d'un anévrisme disséquant circonscrit et sacciforme, dans le deuxième cas d'un anévrisme disséquant, diffus et cylindrique.

L'a. signale les difficultés qu'il y a pour diagnostiquer chez un malade cet anévrisme disséquant. Ce n'est que dans certaines conditions que le radiodiagnostic semble être possible, comme dans le premier cas communiqué par l'a. où l'on avait noté une plage centrale plus foncée, se projetant dans l'ombre de l'aorte élargie.

---

6. B. Walter (Hamburg): **The Mach optical dellusion in medical radiographs** (p. 450). According to the view of the author the multiple streaks which occur in medical radiographs, as recently described in this journal by W. Alberti and B. Demetrovic and attributed by these authors as due to total reflection of the X rays, are actually due to the long known Mach optical delusion and this can be proved by the so-called Wind screening experiment. It is also the view of the author that the streaks which have been briefly described by Dr. Fritz Luft and Dr.

Wilhelm Urban in volume 2 page 1100 of "Röntgenpraxis" originate in a similar manner, so that, also in this case, the somewhat complicated explanation of these streaks which has been given by these authors, appears unnecessary.

6. B. Walter (Hamburg): **A propos de l'illusion optique de Mach dans l'interprétation des images radiographiques** (p. 450). Alberti et Demetrovic ont publié récemment dans ce journal des images radiographiques montrant des bandes anormales qui seraient dues, d'après ces A., à la réflexion totale des rayons X. L'A. n'admet pas cette explication. D'après lui, il s'agirait simplement de l'illusion optique de Mach connue depuis longtemps comme on peut le trouver d'ailleurs par l'expérience de Wind. Il en serait de même des images publiées par Fritz Luft et Wilhelm Urban dans »Röntgenpraxis« (Tome 2 page 1100).

On n'a donc pas besoin de recourir à l'explication compliquée admise par ces A.

---

7. Held and Meese (Cologne): **Radiological appearances of cirrhosis of the liver, after the injection of Thorotrastin** (p. 451): According to our experience the radiological diagnosis of cirrhosis of the liver after the injection of Thorotrastin is a most certain method. The risks of the procedure is relatively small when cirrhosis exists.

The accumulative effect of Thorotrastin is to be avoided when infection is present and prophylactis is therefore necessary.

The physical action of Thorotrast was examined with respect to bilirubin and Congo red.

The method appears to be valuable in pathological conditions. With the assistance of the adrenaline reaction, splenic insufficiency can be distinguished from splenic hyperplasia. The stage of cirrhosis of the liver determines the degree of rentention.

7. Held et Meese (Cologne): **L'image radiologique de la cirrhose hépatique après injection de Thorotrast** (p. 451). L'exploration radiologique après injection de Thorotrast constitue d'après nos expériences le moyen le plus sûr pour diagnostiquer la cirrhose hépatique. Les dangers de cette méthode sont relativement minimes, mais l'accumulation du Thorotrast doit être évitée s'il y a des infections. De même, il faut veiller à une certaine prophylaxie. L'effet physique du Thorotrast a été vérifié par l'étude de l'élimination de la bilirubine et de l'accumulation du rouge Congo.

Cette méthode semble pouvoir être employée pour résoudre certaines questions pathogéniques: à l'aide de la réaction à l'adrénaline, on peut différencier la stase splénique de l'hyperplasie de cet organe. Les différents stades de la cirrhose hépatique pourraient être suivis et étudiés en étudiant l'accumulation de la substance injectée.

---

8. G. Knittel (Tubingen): **A contribution to the study of the variations of form and position of the colon on the basis of radiological investigation** (p. 457). The position and form of the colon in one and the same individual is extra-ordinarily variable according to the nervous condition. On the basis of numerous observations which give characteristic radiographs it is shown that not only great variation of the transverse colon can arise owing to variations of the bowel tonus, but changes can occur at the flexures, particularly the splenic flexure. The importance of colonic ptosis, particularly the so termed acutely flexed kinking of the flexures, as well as an abnormally low position is dealt with. It is not considered possible that this condition can be the cause of the extraordinarily varied and inconsistent symptoms, except in the conditions where actual fixation is present, which are only of limited pathological importance. A retrospect of the radiological appearances, on the basis of contrast enemas or per-oral administration of the contrast agent, according to the functional type of the affected colon appears to be impossible from the data obtained up to the present, and these observations are self evident from the organic changes which are found.

8. G. Knittel (Tubingue): **Contribution à l'étude des modifications de la forme et du siège des colons par l'exploration radiologique** (p. 457). Le siège et la forme des colons varient considérablement chez le même individu suivant l'état d'innervation. A l'appui d'examens radiographiques nombreux, l'A. montre la diversité des formes que peuvent prendre le transverse, les angles, surtout l'angle splénique en présence des variations du tonus. L'importance de la ptose colique, plus particulièrement l'importance de la coudure des angles et de la situation basse de ses angles, comme entité morbide est discutable et est niée par l'A., parce qu'il s'agit d'un symptome très inconstant et très variable, auquel on ne peut reconnaître qu'une valeur pathogénétique tout-à-fait limitée. Il s'en suit que l'examen radiologique par voie buccale ou par lavement ne permet point de se faire une idée ni sur la forme, ni sur la fonction du segment colique envisagé. Il est évident que ces considérations ne s'appliquent pas aux modifications d'origine mécanique.

---

9. C. Baumgartner (Vienna): **Emulsion coated paper for radiological negatives** (p. 467). From the experience of our Institute it is possible to replace the three to four-fold costly film in a relatively large percentage of all exposures by emulsion coated paper.

By the introduction of such paper any risk of necessary economical restriction of radiographic material is removed. For certain reasons however, owing to the quality of the radiological paper film at the present day, such a substitution is only possible in a certain number of cases. With a suitably exact technique of exposure and process of development in these applicable cases, the quality of the emulsion coated paper is quite equivalent to results obtained by films at the present day.

9. C. Baumgartner (Vienne): **Le papier comme support de l'émulsion pour les négatifs radiologiques** (p. 467). Nos expériences nous ont montré que le papier peut parfaitement remplacer les films photographiques, qui sont 3 à 4 fois plus chers. De cette manière, on n'est pas obligé de réduire le nombre des radiographies intéressantes à faire pour des raisons pécunières.

En prenant certaines précautions au point de vue technique, tant pour la prise que pour le développement du cliché, on peut dire que le papier peut devenir l'équivalent du film.

Namenverzeichnis

(* = Originalarbeiten. V.B. = Vereinsberichte. A. = Aussprache.)

Fremdsprachliche Zusammenfassungen der Originalarbeiten von Heft 5

1. Martin Israelski (Berlin): **Results and limitations of radiological diagnosis of chronic appendicitis** (p. 503). On the basis of investigations of many hundred patients and, particularly, of many hundred appendicectomies, the present day possibilities and limitations of radiological diagnosis in so-called chronic appendicitis are critically discussed. Thereby the Author comes to the following conclusions.

The radiological investigations allow recognition of certain gross morphological and certain functional conditions of the appendix. Essentially these relate to the position of the appendix, its filling and emptying, its mobility and the contour of its lumen. This analysis is subject to certain limitations as regards most of the properties, as shown by histological investigations and, thereby, the pathogenetic value is estimated. This also applies to appendicular stasis.

As a result there is no particular radiological diagnosis in relation to the appendix, but rather the X ray examination allows an estimation, in conjunction with the whole of the clinical picture. The recent findings of Becker and Oppenheimer, regarding the radiological investigation of the colon function, leads one to hope that, in combination with the direct findings, we shall obtain a deeper understanding regarding the many diseased conditions of the appendix.

To allow localization of the appendix prior to operation, the X ray method is of undisputed value. As direct symptoms we have non-filling of the appendix and, particularly, the demonstration of the fixation and displacement of the appendix with reference to the caecum, which are valuable points from wich to draw with certainty the presence of chronic disease of the appendix, so allowing the therapeutic treatment to be determined.

The possibility of visual localization, by the aid of palpation tenderness, is a valuable aid if regard is given to the limitations.

As a conclusion radiological investigation is not always reliable in the determination of appendicular disease.

1. Martin Israelski (Berlin): **Résultats de la limite du radiodiagnostic dans l'appendicite chronique** (p. 503). Discussion critique des possibilités et des limites du radiodiagnostic dans l'appendicite chronique, à l'appui de plusieurs centaines de patients examinés.

Le radiodiagnostic peut nous renseigner sur les modifications morphologiques grossières et sur quelques propriétés fonctionelles de l'appendice. Il en est ainsi pour la position de l'appendice, son remplissage, son évacuation, sa mobilité, la forme de sa lumière. Mais ces facteurs doivent être étudiés avec réserve, avant qu'on puisse en déduire des conclusions cliniques. Cette restriction s'applique aussi au symptôme de la stase appendiculaire. On ne peut pas poser le diagnostic d'appendicite par le radiodiagnostic seul, mais il faut tenir compte du tableau clinique pour pouvoir tirer une conclusion.

La méthode préconisée par Becker et Oppenheimer, qui ont étudié le tube digestif au point de vue fonctionnel, semble être appelée à compléter l'exploration appendiculaire d'une façon précieuse. Le radiodiagnostic permet de localiser l'appendice avant l'opération. Les symptômes directs sont constitués par l'absence de remplissage, par la preuve des adhérences multiples, et par le déplacement de l'appendice, ces deux derniers symptômes étant les plus importants. Le symptôme de la douleur ne doit être interprété qu'avec réserve; une exploration négative n'exclut pas nécessairement l'absence de lésion appendiculaire.

---

2. W. Haring (Halle/S.): **Gastric polypi, in relation to the pernicious anemia syndrome** (p. 521). A radiological and clinical description of 7 cases of gastric polypi of benign and malignant character, but of common fundamental structure. The blood pictures associated with these tumours, all showed anacidity and hyperchromia and, in two cases, a complete pernicious syndrome. The clinical appearances of both types of the disease is discussed and compared. An hypothesis is developed, upon the fundamental constitutional characters, as regards their relationship.

2. W. Haring (Halle/S.). **Polypes gastriques et syndrôme d'anémie pernicieuse** (p. 521). Descriptions radiologique et clinique de 7 cas de polype gastrique bénins mais montrant une structure uniforme. La formule sanguine chez les porteurs de ces tumeurs s'accompagnant toutes d'anacidité, accusait de l'hyperchromie; dans 2 cas il a existé un syndrôme complet d'anémie pernicieuse.

Discussion de ces 2 tableaux cliniques. Développement d'une hypothèse sur l'origine de ces lésions.

---

4. C. Kantner (Wittenberge): **X Ray Tests of Reinforced Concrete Buildings** (p. 557).

4. C. Kantner (Wittenberge): **L'examen des constructions en béton armé à l'aide des rayons X** (p. 557).

---

5. G. Bucky and Z. Leitner (Berlin): **The relationships of the reticulo-endothelial system to the ingestation of thorium dioxydsol.** (p. 561). The practical and scientific importance of the contrast method of displaying, for diagnostic purposes, the spleen and liver by means of Thorotrast, gave rise to investigations upon experimental animals of the various effects which result as a use of the preparation.

Macroscopic injuries, over the course of a period of time of one and half years, of the experimental animals, was not observed. In the first communication the phagocytic properties of the polymorphnuclear leucocytes was determined according to the method of H. I. Hamburger from the exsudate from an artificial stoma of the bowel of rabbits. The phagocytic value by the method we utilize amounts in the normal experimental animal to about 38%, but in the animal which, 6 to 12 months previously, has been injected by Thorotrast, but is otherwise apparently normal, is only about 4,2%. The decrease of the phagocytic value of the leucocytes occurs a few hours after the ingestion of a small quantity of Thorotrast, which were approximately in correspondence with the doses given to the human being. The decrease of the phagocytic value reaches a maximum value many months after the ingestion of Thorotrast, a finding which appears to be in complete agreement with the other results which have been obtained in our Institute.

As the estimation of phagocytosis is a recognised biological method of control of vital function, we are inclined to the view that the results which we have obtained by the application of Thorotrast, are applicable to the human subject, when it is used for diagnostic purposes.

5. G. Bucky et Z. Leitner (Berlin): **Le comportement du système réticulo-endothélial dans l'accumulation du Thoriumdioxydsol** (p. 561). En raison de l'importance pratique et de l'intérêt scientifique que présente la reproduction radiographique de la rate et du foie à l'aide du Thorotrast les animaux ainsi préparés ont été étudiés à différents points de vue.

On a pu constater des lésions macroscopiques chez ces animaux et cela avec un recul d'un an et demi. Dans cette communication, les A. étudient la phagocytose des leucocytes polynucléaires obtenus avec des exsudats péritonéaux de lapins. Cette propriété est d'environ 38% pour les animaux normaux; elle baisse jusqu'à 4,2% chez les animaux qui ont reçus des injections de Thorotrast six et douze mois auparavant. La diminution de ce pouvoir phagocytaire se manifeste déjà quelques heures après l'administration de faibles quantités de Thorotrast qui répondent à peu près à celles employées chez l'homme. La diminution de ce pouvoir semble atteindre son maximum quelques mois après l'administration du Thorotrast; cette constatation est en accord avec d'autres résultats obtenus à notre Institut.

Comme la phagocytose constitue une bonne méthode biologique pour le contrôle des fonctions vitales, nous repoussons à la suite des résultats rapportés l'emploi du Thorotrast chez l'homme pour des raisons de diagnostic.

---

6. Windholz, Frz. (Vienna): **Familial Osteopoikilia and Dermatofibrosis lenticularis disseminata** (p. 566). Reports of 3 cases of Osteopoikilie and Dermatofibrosis lenticularis disseminata (Buschke-Ollendorf).

The first case was a 40 year man with typical skeletal and skin changes.

The second case was a 10½ year girl, the daughter of the first case, who showed similar bone cysts and skin changes.

The third case was a 19 year patient with similar radiological and dermatological findings as with the two cases above (with the exception of the knee joints, which showed a parallel striation of the metaphyses running parallel to the long axis of the bones, as observed by Vorrhoeve).

Comparative histological investigations showed that no distinction can be made between the tissue properties of the densities of osteopoikilie and the so called compact islands.

The occurence of skin changes in all these three cases of the author, as well as the results of cases of osteopoikilie which have formally been described, leads to the assumption that a combination of the two anomalies is much more common than is likely to be the case with a purely accidental co-occurence. The microscopic changes of the skin in the second and third cases were determined by test excisions and showed that, between the skin changes and the skeletal changes, there is a morphogenetic analogy.

The familial occurence of the disease, as described, is in favour of a common aetiology. It is however not possible at the present time to decide with certainty, whether or not external factors can play an important part in the manifestations of the anomalies.

6. Windholz, Frz. (Vienne): **L'ostéopoikilie et la dermatofibrosis lenticularis disseminata familiales** (p. 566). Rapport de 3 cas d'ostéopoikilie et dermatofibrosis lenticularis disseminata (Buschke-Ollendorf).

Cas 1: homme de 48 ans, montrant des modifications typiques du squelette et de la peau.

Cas 2: la fille du premier malade (sexus anceps) âgée de 10 ans ½, montrant les mêmes modifications osseuses et cutanées.

Cas 3: jeune homme de 19 ans, montrant les mêmes modifications radiologiques et pathologiques que les deux derniers cas (à l'exception de l'articulation du genou qui montrait une stratification linéaire au niveau de la métaphyse, parallèle au grand axe de l'os, rappelant le cas de Vorrhoeve).

Les recherches histologiques permettent d'affirmer que les foyers opaques rencontrés dans l'ostéopoikilie ressemblent en principe aux ilôts compacts osseux. La coexistence des modifications cutanées dans les 3 cas signalés par l'A. et les rapports familiaux, font penser que cette coexistence est plus fréquente qu'on ne l'avait cru jusqu'ici.

Les comparaisons histologiques des prélèvements cutanés et osseux montrent qu'il y a des analogies morphogénétiques entre les lésions cutanées et osseuses. Le caractère familial de cette maladie pose le problème étiologique au point de vue transmission héréditaire; d'autre il n'est pas encore prouvé avec certitude, qu'il existe également des facteurs extérieurs qui jouent un rôle dans ces manifestations pathologiques.

---

7. H. von Hayek (Rostock): **Concerning lumbar ribs** (p. 582). The processus costotransversarius of the lumbar vertebrae arise by fusion of a rudimentary rib with the processus transversus. This rudimentary rib is however not formed by all lumbar vertebrae, but only at the lower lumbar vertebrae can the parts of this rudimentary rib be distinguished (capitulum, collum, tuberculum and corpus) in a similar manner to a thoracic rib. In the rudimentary rib of the 1st. lumbar vertebra the capitulum and collum are absent and only the corpus and tuberculum occur, fused with the end of the processus transversus. Likewise we obtain various forms of actual free lumbar ribs, which are sometimes found in the embryo. They may be like small thoracic ribs and are then designated as those of the thoracic type and they then articulate at their proximal ends by means of their capitulum with the articular facet of the vertebral arch. A second type connect with the proximal end of the processus transversus. These can be termed lumbar type ribs, as they are degenerate formations of the capitulum and collum of the normal 1st. lumbar vertebra. A third form of lumbar ribs carry, at their proximal end, two processes which correspond to the processus mammillaris and accessorius. This form arises owing to the part of the processus transversus which carries the processus accessorius and mammillaris having a congenital gap (which can be seen in the embryo) and the vertebral body is separated and fused with the lumbar ribs, an important fact when a distinction from a fracture arises. Finally there are also lumbar ribs which are not in direct contact with the vertebrae, but are laterally placed between the ligaments. In rare cases the rudimentary ribs can be completely absent. The various types of normal lumbar vertebrae and lumbar ribs are discussed on the basis of schematic drawings, photographs of specimens and radiographs of specimens and the living person. The direction of the ray path is of particular importance in the representations of lumbar ribs.

7. H. Hayek (Rostock): **Les côtes lombaires** (p. 582). L'apophyse costo-transverse des vertèbres lombaires résulte de la fusion d'une côte rudimentaire avec l'ébauche de l'apophyse transverse; cependant le corps rudimentaire n'est pas développé de la même façon dans toutes les vertèbres lombaires: c'est seulement dans les vertèbres lombaires inférieures qu'on retrouve la même partie que celle qui caractérise la côte de la région thoracique.

Dans le corps rudimentaire de la I ère vertèbre lombaire, la tête et le col tendent à disparaître, et la côte formée seulement par le corps et l'apophyse se fusionne avec l'extrémité externe de l'apophyse transverse. De même il existe différentes formes de côtes lombaires indépendantes qu'on peut déjà trouver chez l'embryon. Elles ressemblent aux côtes thoraciques et sont désignées alors comme type thoracique; à la partie interne elles s'articulent avec le corps vertébral. Dans une deuxième variété, la partie interne de la côte vient s'articuler avec l'apophyse transverse, on peut les appeler des côtes lombaires.

Dans une troisième variété de côtes lombaires, il existe à la partie interne, le corps rudimentaire, et 2 apophyses qui répondent aux apophyses mamillaire et accessoire de la vertèbre lombaire. Cette variété résulte de ce que la partie de l'apophyse transverse qui porte les apophyses accessoire et mamillaire, est séparée du corps vertébral par une fente de nature congénitale (observée également chez les embryons), et qui se fusionne avec la côte lombaire. Ceci est très important pour distinguer cette variété d'une fracture.

Enfin, il existe des côtes lombaires qui ne sont pas en contact direct avec les vertèbres, mais qui sont enchâssées dans les ligaments. Dans quelques rares cas, le corps rudimentaire de la première vertèbre peut faire complètement défaut.

Discussion de ces différentes variétés de corps vertébral lombaire et des côtes, à l'appui de schémas, de reproductions photographiques et radiologiques.

L'incidence du rayon normal est d'une importance primordiale pour la radiographie des côtes lombaires.

---

8. Ernst Lyon (Cologne: **Horizonztal densities in the vertebral bodies** (p. 592). In the lateral and dorsoventral radiographs of the thoracic and lumbar vertebrae of young persons dense zones are found within the vertebral body parallel to the „Schlußplatte" and particularly situated at the junction of the upper and middle as well as between the middle and lower thirds. In the cases which are communicated, syphilis is not the origin of these irregularitises. They are much more likely to be cases of tuberculosis of the body which has been active during the years of growth.

8. Ernst Lyon (Köln): **A propos des opacifications horizontales au niveau des corps vertébraux** (p. 592). On a trouvé sur des radiographies de profil et de face, en incidence dorso-ventrale, des vertèbres dorsales et lombaires de personnes jeunes, des zones opaques situées entre les tiers supérieur et moyen, respectivement entre les tiers moyen et inférieur du corps vertébral.

Dans les deux cas publiés, la syphilis n'entre pas en ligne de compte. Il s'agit plutôt de tuberculose vertébrale ayant évolué pendant la période de croissance.

---

9. Niemann and Zeyss (Berlin): **The advantages of polyphase X ray apparatus** (p. 596). Opinions as to the advantages of polyphase x ray apparatus are, up to the moment, very varied. Therefore measurements, which were actually made in the years 1927 and 1928, are now published to elucidate this question.

The important results of these investigations are as follows; With the same peak voltage, radiation of greater average hardness is given with polyphase apparatus. In order to obtain the same quality radiograph, on changing from the four to a six valve rectifier, the tube voltage must be reduced by 10 to 14%. Owing to the marked approximation of rectified polyphase voltage, to a constant potential voltage, in spite of such lowering of the voltage, there is an increased tube efficiency of 10 to 15%. The more regular loading of the tube focus, with respect to time, allows an increase of the specific focal spot load of 5 to 15%. By the decrease of the time of exposure there is a further increase of the specific load, which amounts from 10 to 20%. The total affect of all these advantages, therefore gives a superiority of the polyphase apparatus, as compared to the single phase apparatus, of 30 to 40%.

Any further smoothing of the rectified polyphase voltage, does not result in any further marked advantage.

9. Niemann (Berlin): **Les avantages de l'appareil du générateur à courant ondulatoire** (p. 596). Les opinions sur la valeur du générateur à courant ondulatoire sont encore très partagées. Les a. publient des mesures effectuées en 1927 et 1928 pour éclaircir cette question. Les résultats les plus importants de ces recherches se résument de la façon suivante: pour les tensions maxima, l'appareil à courant ondulatoire fournit une plus grande quantité de rayonnement, de dureté moyenne. Pour obtenir des images d'une qualité égale, il faut diminuer la tension de 10 à 14%, en passant du redresseur à 4 kénotrons au redresseur à 6 kénotrons. Le rendement du générateur à courant ondulatoire se rapprochant de celui de la tension constante à proprement parler, le débit dans l'ampoule est augmenté de 10 à 15%, et cela malgré la diminution de la tension dans le tube. Le foyer d'impact se trouvant sous un débit et une tension d'une répartition plus uniforme dans le temps, permet d'augmenter de 5 à 15% la charge de ce foyer d'impact. Cette charge peut être encore augmentée de 10 à 20% à la suite du raccourcissement du temps de pose. Si l'on fait le compte de tous ces avantages, on arrive à la conclusion que l'appareil à courant ondulatoire est supérieur au générateur qui utilise les 2 ondes, et que cette supériorité est de 30 à 40%.
